

Melhoria do Planeamento e da Logística Interna da Separação de Pneus para Testes de Desempenho

Ana Luísa Baptista Carvalho Magalhães da Silva

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Luís Cardoso Osswald



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2015-07-01

À minha mãe

Resumo

A presente dissertação tem como principal objetivo a melhoria do processo de planeamento e da logística interna da separação de pneus a enviar para testes de desempenho.

A principal finalidade destes ensaios não é libertar ou bloquear a produção atual nos armazéns, mas sim cumprir com os requisitos do cliente, garantindo a conformidade do produto e avaliar tendências de possíveis alterações a este.

Todo este processo implica um processo logístico específico sobreposto à logística de produção, que não pode ser perturbada.

O projeto foi desenvolvido na empresa Continental Mabor - Indústria de Pneus, S.A., em Lousado, Vila Nova de Famalicão.

Trata-se portanto de melhorar um processo, usando como base teórica os fundamentos ensinados no Pensamento *Lean*.

Este projeto surge no âmbito de melhoria contínua, para que a empresa em estudo não perca competitividade num setor cada vez mais exigente, como é o caso da indústria automóvel.

Em particular, foram levantados dois grandes problemas. Um elevado número de paletes de pneus a aguardar inspeção final e um elevado tempo de preparação do envio de pneus.

Como tal, os principais objetivos deste projeto são:

- Criar um fluxo *standard* de separação, inspeção, etiquetagem e paletização dos pneus;
- Disponibilizar ferramentas que permitam a qualquer membro da equipa saber o ponto de situação da preparação dos pneus mensal e trimestral;
- Reduzir os tempos perdidos pela equipa em operações que não acrescentam valor ao processo, nomeadamente:
 - Reduzir em 15% o tempo da inspeção final;
 - Limitar a um máximo de 12 paletes o nível de inventário de pneus a aguardar inspeção final;
 - Eliminar o envio de pneus incorretos.

Concluiu-se então que um dos principais problemas era a falta de planeamento, aliada a uma baixa eficiência na logística interna do processo.

De forma a solucionar este problema, foi desenvolvido um ficheiro Excel com macros que, juntamente com um método de trabalho que entretanto foi sendo desenvolvido, permitiu uma melhoria significativa do processo, com uma redução em 40% do tempo despendido na inspeção final e uma média de 4 paletes a aguardar essa mesma inspeção final, em vez das 17 que estavam na situação inicial.

Improvement of Planning and Internal Logistics in the Separation of the Tires to be Sent to Performance Tests

Abstract

The present dissertation aims at improving the planning process and internal logistics in the separation of tires to be sent to performance tests. The main purpose of these kind of tests is not to block the current production in the warehouses, but to meet customer requirements, ensuring the quality of the product and to evaluate trends.

This whole process requires a specific logistics process superimposed on the logistics of production, which cannot be disturbed.

The project was developed at Continental Mabor - Tire Industry, SA, in Lousado, Vila Nova de Famalicão.

The main objective is to improve the aforementioned process using as theoretical basis the fundamentals of Lean Thinking.

This project is developed in the context of continuous improvement, in order for the company to remain competitive in an increasingly demanding industry, as the automotive industry is.

In particular, two major problems were raised. A large number of pallets of tires awaiting final inspection and the large amount of time it took to prepare such tires.

The main objectives of this project are:

- Create a standard flow of tires separation, inspection, labeling and palletizing;
- Provide tools that enable each team member to know the status of the monthly and quarterly tire preparation shipment;
- Reduce the time lost by the team in operations that do not add value to the process, namely:
 - Reduce by 15% the time of the final inspection;
 - Limit to a maximum of 12, the number of pallets of tires awaiting final inspection;
 - Eliminate errors while shipping wrong tires.

To conclude, it can be said that the major problem was the lack of planning, combined with a low efficiency in the internal logistics process.

In order to solve this problem, a Macro-enabled Excel file was developed which, together with a working method that was being developed at the same time, permitted a significant process improvement, reducing 40% the time spent on the final inspection and the inventory level, having an average of 4 pallets awaiting final inspection, rather than the 17 that were in the initial situation.

Agradecimentos

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) quero expressar o meu mais profundo agradecimento por estes últimos 5 anos de aprendizagem.

Ao meu orientador, o Professor Paulo Osswald, agradeço a sua constante disponibilidade e ajuda que, com os seus comentários bastante pertinentes, tornaram esta dissertação um trabalho melhor.

À Continental Mabor, também expresso o meu mais sincero obrigado, por me ter proporcionado as melhores condições para a realização deste projeto.

Em particular, ao meu orientador Pedro Maia que, com as suas frases inspiradoras, sempre me apoiou e incentivou a produzir mais e melhor.

E, a todos os membros do Departamento da Qualidade, em particular ao Rui Barbosa, ao Pedro Torres, ao Casimiro Lopes e à Clara Costa, por todo o apoio sincero e iniciativa prestados durante todo o desenvolvimento deste projeto.

Aos meus colegas estagiários Isabel, Luís, Daniel, Georgina e Cristiana pela troca de ideias e conhecimentos partilhados.

E porque a dissertação não é um momento, mas o resultado de muitos anos de trabalho, o meu obrigado aos meus amigos de curso com quem realizei muitos trabalhos e partilhei muitas experiências, em particular, à Luísa. Obrigada Luísa!

À minha família, aos meus pais, por toda a paciência e apoio prestados e, principalmente, por tornarem este momento possível. O meu mais humilde obrigado!

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	1
1.2	O Projeto na Continental Mabor	1
1.3	Objetivos do projeto	2
1.4	Método seguido no projeto	3
1.5	Estrutura da dissertação	3
2	Revisão do Estado da arte	4
2.1	Pensamento <i>Lean</i> – definição e principais fundamentos	4
2.2	Muda	5
2.2.1	<i>Muda, Mura e Muri</i>	7
2.3	Melhoria contínua (<i>Kaizen</i>)	7
2.4	<i>Just-in-time (JIT)</i> e produção puxada (<i>pull system</i>)	7
2.5	Ferramentas do Pensamento <i>Lean</i>	7
2.5.1	5 S	7
2.5.2	Ciclo PDCA/SDCA	9
2.5.3	Porquês (5 <i>whys</i>)	10
2.5.4	Estandardização	10
2.5.5	Ir para o <i>gemba</i>	10
2.5.6	O próximo processo é o cliente	10
2.5.7	Envolvimento de todos os colaboradores	11
3	O processo	12
3.1	Processo Produtivo – Da matéria-prima ao pneu	12
	Inspeção Final – uma visão mais detalhada	15
3.2	Processo COP – o que é e onde se enquadra?	16
3.3	Processo COP – objetivos, restrições e sua operacionalização	20
	Análise Geral da Lista COP	24
	Planeamento Semanal	25
	Segregação	26
	Inspeção COP e Envio para o APA	27
4	Problemas e causas raiz	29
4.1	Análise de valor	29
4.2	Problemas de Planeamento	30
4.3	Tempo de preparação de pneus elevado	32
4.4	Elevado número de paletes a aguardar inspeção final	35
4.5	Rastreabilidade do processo praticamente nula	36
5	Solução proposta	37
5.1	Folha de cálculo “Pla. Geral”	38
5.2	Folha de cálculo “Pla. Semanal”	41
5.3	Folhas de cálculo “IP” e “CTD”	43
5.4	Folhas de cálculo “Medições” e “Corte”	44
5.5	Folhas de cálculo “Etiquetas” e “ <i>Graders</i> ”	46
6	Principais resultados, conclusões e trabalhos futuros	48
	Referências	52
	Bibliografia	53
ANEXO A:	Exemplo de um “plano de vulcanização” (P20)	54
ANEXO B:	Marcações no pneu efetuadas pelos <i>graders</i> e máquinas de medição de uniformidade e geometria e de balanceamento	55
ANEXO C:	Exemplo de um documento para registo de código de barras	56
ANEXO D:	<i>Layout</i>	57
ANEXO E:	Tabela com as funcionalidades e método de uso dos botões criados na folha de cálculo relativa ao Planeamento Geral	58

ANEXO F:	Tabela com as funcionalidades e método de uso dos botões criados na folha de cálculo relativa ao Planeamento Semanal	59
ANEXO G:	Aspeto visual da folha de cálculo “Medições” (<i>igual à folha de cálculo “Corte”</i>)	60
ANEXO H:	Aspeto visual da folha de cálculo “Etiquetas”	61
ANEXO I:	Aspeto visual da folha de cálculo “Graders”	62
ANEXO J:	Instrução de trabalho para consulta da programação do plano de vulcanização no sistema SAP, 1º anexo em volume separado.....	63
ANEXO K:	Método de trabalho relativo ao processo COP, 2º anexo em volume separado	68

Siglas

APA – Armazém de Produto Acabado

CCC - *China Compulsory Certification*

COP – *Conformity of Product* (Conformidade do Produto)

CTD - *Cured Tire Dimension*

DOL – Departamento de Operações Logísticas

DOT – *Department of Transportation* (Departamento de Estado dos Transportes, EUA)

ECE - *European Commission for Europe* (Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa)

FMVSS - *Federal Motor Vehicle Safety Standard* (Normas Federais de Segurança em Veículos a Motor – código de segurança americano)

GB - *Guobiao standards*

GE - *Global Evaluation*

IP – Inspetores de Processo

PD - *Platform Development*

PI - *Product Industrialization*

PLD – *Product Line Development*

QAP – *Quality Assurance Plant*

QM-R&D - *Quality Management Research and Development*

TAP – Transportador Aéreo de Pneus

TLD – *Tire Line Development*

Conceitos

Artigo – Número único que identifica um conjunto de pneus com as mesmas características.

Central - Sede da Continental em Hannover

Secção – Parte do pneu que foi cortada para posterior realização de ensaios

Índice de Figuras

Figura 1 – Componentes de um pneu (fonte: adaptado de http://www.thetirestore.com/tire-dictionary.html , acedido a 24 de março de 2015).....	13
Figura 2 - Fluxograma representativo do departamento da Inspeção Final	15
Figura 3 - Esquema do processo COP	23
Figura 4 - Esquema de uma lista COP (fonte: adaptado de Continental Mabor, 2015)	24
Figura 5 - Folha que identifica as paletes COP	26
Figura 6 - Folha identificativa das paletes COP prontas a enviar para o APA	27
Figura 7 - Etiqueta que identifica o pneu	27
Figura 8 - Ciclo de preparação de um pneu a enviar para testes de desempenho (as caixas a rosa são fases do processo produtivo, inspeção e avaliação do pneu que não fazem parte do processo COP)	33
Figura 9 – Gráfico com o número de paletes COP em inventário a aguardar inspeção final, no espaço de aproximadamente 1 mês (barras a azul escuro – dia de inspeção final)	36
Figura 10 - Aspeto da barra de folhas de cálculo do ficheiro Excel criado	37
Figure 11 - Aspeto visual da folha de cálculo "Pla. Geral"	40
Figura 12 - Aspeto visual da folha de cálculo "Pla. Semanal"	42
Figura 13 - Colagem correta e incorreta da etiqueta laranja	43
Figura 14 - Aspeto visual da folha de cálculo "Corte"	45
Figura 15 - Nova etiqueta que identifica o pneu	46
Figura 16 - Nova folha que identifica as paletes COP	47
Figura 17 - Folha laranja identificativa das paletes COP (antes de enviadas para o APA)	47
Figura 18 - Gráfico com o número de paletes COP a aguardar inspeção, antes (bege) e depois (azul) da implementação da solução proposta.....	49

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Princípios fundamentais para a implementação do pensamento <i>Lean</i> (fonte:Womack e Jones (2003))	5
Tabela 2 – Alocação dada a uma ferramenta conforme a frequência de uso (fonte: página 46 de (Ho, 1996))	8
Tabela 3 – Descrição de cada uma das etapas dos ciclos SDCA e PDCA (fonte: adaptado de (Werkema 1995))	10
Tabela 4 - Especificações pneus OE <i>versus</i> pneus MS.....	14
Tabela 5 – Objetivos e métodos de cada tipo de ensaio.....	19
Tabela 6 – Análise da lista COP relativa ao primeiro trimestre de 2015	30
Tabela 7 - Exemplo de um plano de produção (por embarque) dos artigos pedidos na lista COP	31
Tabela 8 - Tempo despendido no planeamento semanal para diferentes cenários	32
Tabela 9 - Dados estatísticos relativos à fase Segregação	34
Tabela 10 - Dados estatísticos relativos à fase Preparação do Corte.....	34
Tabela 11 - Dados estatísticos relativos à fase Inspeção Final e envio para o APA	34
Tabela 12 - Tempo médio gasto e frequência em diferentes cenários de rastreabilidade.....	36
Tabela 13 - Descrição e periodicidade de atualização das folhas de cálculo com dados de entrada.....	38
Tabela 14 - Tempos médios do planeamento semanal (antes e depois da implementação) e respetiva variação (em percentagem).....	41
Tabela 15 -Tempos médios da inspeção final e envio para o APA (antes e depois da implementação) e respetiva variação (em percentagem)	47
Tabela 16 - Tempos médios de cada tarefa (antes e depois da implementação) e respetiva variação (em percentagem)	48
Tabela 17 - Análise da lista COP relativa ao segundo trimestre de 2015	50
Tabela 18 – Resultados esperados <i>versus</i> resultados obtidos.....	51

1 Introdução

Este projeto foi desenvolvido na Continental Mabor – Indústria de Pneus, S.A. com o objetivo de, tal como o próprio título indica, obter a melhoria de um processo que engloba o planeamento e a logística interna da separação de pneus que depois serão enviados para testes de desempenho realizados em laboratórios instalados na cidade de Hannover, Alemanha.

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

A indústria automóvel é um setor exigente que está em constante evolução e, como tal, cada uma das empresas envolvidas nesta indústria procurará estar sempre na linha da frente, numa lógica de melhoria contínua.

Dado o iminente aumento de produção da fábrica, aliado ao desenvolvimento de novos projetos na área de Inspeção Final que inclui a compra de novos equipamentos, a necessidade de espaço livre é cada vez mais urgente.

Este projeto surge neste sentido onde, numa primeira instância, visa melhorar o processo em si, mantendo a fábrica competitiva e, por outro lado, diminuir o nível de inventário associado a este, aumentando a área fabril livre e diminuindo os custos de inventário associados.

1.2 O Projeto na Continental Mabor

A Continental Mabor – Indústria de Pneus, S.A. nasceu em 1990, em Lousado, concelho de Vila Nova de Famalicão, como empresa ligada à indústria de produção de pneus, com uma produção anual de cerca de 1 milhão de pneus. O seu nome provém de uma *joint-venture* de duas empresas ligadas à manufatura de borracha: a Mabor, a nível nacional e a Continental AG, de dimensão mundial.

A Mabor – Manufatura Nacional de Borracha, S.A., foi a primeira fábrica de pneumáticos de Portugal. Nasceu em 1946 com assistência técnica prestada pela General Tire, Cº, de Ohio (E.U.A.).

O Grupo Continental que nasceu em 1871, com sede principal em Hannover, emprega mais de 178 mil funcionários em todo mundo e é uma das 5 melhores empresas de fornecedores para a indústria automóvel, em particular, no setor de sistemas automotivos e de componentes de borracha.

No dia 6 de junho de 1990, foi assinado o contrato de investimento que iria transformar as antigas instalações da Mabor na mais moderna das, então, 14 fábricas dispersas por 4 continentes, na categoria do fabrico de pneus para veículos ligeiros. No final do ano de 1993, a Continental Mabor passou a ser detida a 100% pela Continental AG e o seu crescimento é bastante notório, com a produção anual a triplicar.

Hoje em dia, passados 25 anos, a Continental Mabor conta com mais de 1700 colaboradores, com uma produção anual superior a 17 milhões de pneus. Mais de metade desta produção

anual é absorvida pelo “mercado de substituição” (oficinas de automóveis). A parte restante é distribuída pelas linhas de montagem das mais prestigiadas fábricas da indústria automóvel.

Com uma estrutura organizacional funcional, a Continental Mabor conta com 9 departamentos, sendo que este projeto foi proposto pelo Departamento da Qualidade.

Este departamento encontra-se dividido em 4 subdepartamentos: Laboratório e Processos; Produto e Processos; Uniformidade; e o subdepartamento de Sistemas, Clientes e Melhoria Contínua. Mais especificamente é neste último, que se insere o projeto em questão.

A Direção da Qualidade é responsável pela organização e verificação de que o Sistema de Gestão da Qualidade está implementado, é operacional e melhora continuamente. Em particular, o subdepartamento Sistemas, Clientes e Melhoria Contínua apresenta as seguintes principais responsabilidades:

- Gestão das auditorias internas e externas;
- Revisão de processos e procedimentos internos;
- Resposta a reclamações;
- Fomento da melhoria contínua;
- Implementação das ferramentas da qualidade.

Este subdepartamento também é responsável por responder a determinados pedidos feitos pela sede do Grupo Continental, nomeadamente, dar resposta ao envio de determinados artigos de pneus que são pedidos numa lista a cada 3 meses, para ensaios destrutivos de longa duração. É aqui que este projeto se encaixa. Na próxima secção será explicado o principal objetivo deste projeto, assim como, os principais resultados que se esperam que sejam atingidos, de forma mais detalhada.

1.3 Objetivos do projeto

Numa perspetiva de melhoria do processo de separação de pneus que depois serão enviados para testes de desempenho em Hannover, este projeto tem dois principais objetivos:

- A redução do tempo de preparação dos pneus que serão enviados; e
- A limitação do número de paletes a aguardar inspeção no final da semana.

Trata-se então, em grosso modo, de uma redução de tempos e de inventários. Contudo, objetivos mais específicos foram levantados. Pretende-se:

- Criar um fluxo *standard* de separação, inspeção, etiquetagem e paletização dos pneus;
- Disponibilizar ferramentas que permitam a qualquer membro da equipa saber o ponto de situação da preparação dos pneus mensal e trimestral;
- Reduzir os tempos perdidos pela equipa em operações que não acrescentam valor ao processo, nomeadamente:
 - Reduzir em 15% o tempo da inspeção final;
 - Limitar a um máximo de 12 paletes o nível de inventário de pneus a aguardar inspeção final;
 - Eliminar o envio de pneus incorretos.

1.4 Método seguido no projeto

Os pontos seguintes resumem a metodologia adotada no desenvolvimento deste projeto, apoiada nas ferramentas e nos conceitos *Lean* que serão explicados no capítulo seguinte:

1. Estudo do projeto, através de uma descrição detalhada de todas as suas fases;
2. Em paralelo, foi estudado o processo produtivo da Continental Mabor, uma vez que este está bastante relacionado com o projeto em estudo;
3. De seguida, realizou-se uma análise de valor, onde foi feita a verificação do cumprimento dos objetivos, exigências e restrições definidas pelo Grupo Continental e pela Continental Mabor, relativamente a estes ensaios;
4. Uma análise operacional também foi feita onde:
 - 4.1. Foram levantados todos os dados quantitativos necessários a uma análise correta (tempos, níveis de inventários, espaço ocupado,...);
 - 4.2. Foi discutida a relevância das tarefas realizadas; distinguindo-as entre atividades que adicionam valor e atividades que não adicionam qualquer valor e podem então ser descartadas;
 - 4.3. E, foram também identificados erros/ não conformidades e possíveis problemas.
5. Identificados os problemas, e para uma melhor compreensão destes, identificaram-se as suas causas raiz;
6. Tendo em conta as origens do aparecimento desses mesmos problemas, definiram-se medidas e ações corretivas, que foram de seguida implementadas;
7. Um novo método de trabalho foi desenhado e colocado em prática;
8. A fim de averiguar se efetivamente houve uma melhoria do processo com o novo método de trabalho, repetiu-se a mesma análise de valor e operacional que foi feita no início e comparou-se os resultados obtidos agora com os resultados na situação inicial;
9. Por último, foram registadas as devidas conclusões.

1.5 Estrutura da dissertação

Os próximos capítulos da presente dissertação encontram-se estruturados da seguinte forma.

No Capítulo 2 são introduzidos e explicados os conceitos e ferramentas usadas no desenrolar deste projeto.

No Capítulo 3 é feita uma descrição detalhada do processo em estudo, com uma breve explicação do processo produtivo da empresa, de leitura necessária para um melhor entendimento do processo em questão.

No Capítulo 4 são identificados os problemas e não conformidades encontradas e é feita a análise das suas principais causas, que servirão de base de apoio na resolução destes.

No Capítulo 5 é descrita detalhadamente a solução proposta.

Finalmente, no Capítulo 6 é discutida a viabilidade da solução proposta, comparando os resultados obtidos depois de implementada a solução, com os resultados na solução inicial e é feita uma reflexão sobre as principais conclusões, bem como sugestão de trabalhos futuros.

2 Revisão do Estado da arte

Neste capítulo são revistos os fundamentos teóricos, assim como as técnicas aplicadas durante o desenvolvimento deste projeto.

É importante ainda referir que o termo logística interna utilizado no título desta dissertação, está relacionado com todas as operações de índole operacional que fazem parte deste e não se refere apenas à movimentação interna dos materiais em si. Isto é, engloba a melhoria dos fluxos de informação e materiais que fazem parte das fases que constituem este projeto.

2.1 Pensamento *Lean* - definição e principais fundamentos

Apesar de ainda não ser reconhecido como tal, o conceito *Lean* surge perto dos anos 20 com Henry Ford e seu enorme sucesso com o modelo T. Ford, ao introduzir o conceito de linha de produção, onde reconhecia a importância de um processo produtivo rápido e sem inventários, já estava a pôr em prática estratégias, que em dias mais recentes, são conhecidas como pensamento *Lean* e *Just-in-time* (Engum 2009).

Só em 1990, é que é introduzido o termo *Lean*, por James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos, no seu livro sobre as práticas da indústria automóvel japonesa, *The Machine That Changed the World* (Womack, Jones, e Ross 1990).

De um modo geral, *Lean* é uma estratégia empresarial global que envolve todo o modelo de negócio. Esta estratégia consiste em eliminar todas as atividades que não adicionam valor, isto é, todas as atividades que não contribuem diretamente para aumentar o valor de um determinado produto ou serviço. Segundo George (2002), a estratégia *Lean* está focada em fazer as coisas certas, no sítio certo e na hora certa, em cada etapa do processo produtivo.

A estratégia ou pensamento *Lean* tem então, como principal objetivo, a eliminação de qualquer tipo de desperdício. Womack e Jones (2003) define cinco princípios fundamentais para a implementação, com sucesso, de qualquer sistema *Lean*. A Tabela 1 resume essa informação.

Tabela 1 – Princípios fundamentais para a implementação do pensamento *Lean* (fonte:Womack e Jones (2003))

<i>Identificar o valor</i>	Definir corretamente, na perspectiva do cliente, o que é valor e o modo como este é reconhecido pelo cliente no preço que está disposto a pagar.
<i>Identificar a cadeia de valor</i>	Satisfazer todos os <i>stakeholders</i> ¹ , fornecendo-lhes valor de forma equitativa. Qualquer que seja a etapa da cadeia de valor, a sua preocupação deve ser sempre o cliente final e o melhor serviço.
<i>Estabelecer o fluxo contínuo</i>	Reduz os tempos de produção, capacitando a empresa para uma resposta mais rápida e eficaz às necessidades do mercado.
<i>Produção puxada (pull)</i>	O cliente lidera os processos. A produção é feita conforme o que o cliente exige.
<i>Obter a perfeição</i>	Melhoria contínua (melhorar até que seja possível fornecer somente ao cliente aquilo a que ele dá valor)

2.2 Muda

Como tal, numa primeira instância, é necessário diferenciar o que é valor do que é desperdício.

Um processo pode ser constituído por uma ou várias etapas. Os recursos utilizados em cada etapa (pessoas, máquinas e equipamentos) podem ou não adicionar valor ao produto ou serviço. Atividades que não adicionam valor são todas aquelas pelas quais o cliente não está disposto a pagar (Imai 2012).

Segundo Taiichi Ohno, qualquer atividade que não adicione valor é reconhecida como muda. No Japão, a palavra muda significa desperdício. Este foi a primeira pessoa a reconhecer que a enorme quantidade de muda no *gemba* (espaço de trabalho), pode surgir sob forma de sete diferentes tipos de desperdícios que serão explicados de seguida.

Excesso de produção

Muda resultante da produção em excesso consiste em produzir mais do que aquilo que foi pedido. Uma das causas que o originam é a ideia que o supervisor de produção tem que, com medo de que possíveis problemas surjam, como avarias de máquinas ou rejeições, sente que deve produzir mais do que o necessário de forma a jogar pelo seguro.

Este tipo de *muda* é, muitas das vezes, a causa da existência de alguns dos restantes tipos de *muda*.

Inventário

O inventário de produto acabado ou produtos em vias de fabrico, assim como, de matérias-primas não acrescenta valor ao produto. Pelo contrário, inventário acarreta custos de *stock* e operacionais, ao ocupar espaço e ao ser necessário dispor de recursos materiais e humanos para o gerir.

Defeitos

Defeitos interrompem a produção e acarretam elevados custos ao serem retrabalhados. No entanto, frequentemente, os produtos defeituosos não são reaproveitados e, com eles, uma grande quantidade de recursos e esforço é simplesmente desperdiçada.

¹ *Stakeholders* – todas as entidades envolvidos num determinado processo, quer de carácter temporário ou permanente.

Por outro lado, as próprias peças defeituosas podem avariar a máquina que as produzem. A fim de evitar tal evento, as máquinas devem estar equipadas com algum tipo de mecanismo que desligue a máquina mal algum produto defeituoso seja produzido.

Um bom conhecimento das necessidades do mercado e um bom controlo do processo de fabrico assim como do funcionamento das máquinas permite uma definição e gestão de *setups* e linhas de montagem mais eficientes, evitando o aparecimento de defeitos.

Movimentação

Qualquer movimento corporal do trabalhador que não adicione valor é considerado *muda*. Se observarmos um operador no seu posto de trabalho durante algum tempo vamos chegar à conclusão que, de todo o tempo gasto na realização das suas tarefas, aquele que é despendido em movimentos que adicionam valor ao produto duram apenas alguns segundos. Movimentos como ir buscar uma determinada matéria-prima ou colocar uma peça numa dada posição não adicionam valor.

Para identificar este tipo de *muda* é importante ir até ao posto de trabalho do operador e visualizar atentamente como este se movimenta corporalmente. Esta análise permitirá definir um bom *layout* do posto de trabalho e decidir qual é a melhor alocação para as ferramentas e instrumentos a utilizar, não esquecendo a componente ergonómica.

Sobre-processamento

O uso de tecnologia ou de *design* inadequados são a principal causa do aparecimento deste tipo de *muda*. Encontram-se neste âmbito situações como a utilização incorreta de equipamentos e ferramentas, a aplicação de recursos ou informações inadequados às funções ou, até mesmo, a introdução de características no produto que não serão valorizadas pelo cliente porque não são requeridas.

Tempos de espera

Este tipo de *muda* está relacionado com desperdícios de tempo associados a períodos de paragem, seja de pessoas, equipamentos, materiais ou informação, que surgem pelas razões mais variadas, como, por exemplo, avarias, falta de informação, falta de material, mudanças, mau balanceamento de operações sequenciais, pouca autonomia das pessoas, entre outras.

Transporte

O transporte é parte essencial numa cadeia produtiva, contudo a movimentação de materiais ou produtos não adiciona valor, pode até causar danos ao material que está a ser transportado. De forma a evitar este tipo de *muda* e, com ele, despesas logísticas e perdas de tempo, deve-se procurar que as distâncias entre todos os processos sejam reduzidas ao mínimo possível.

Outras considerações

Apesar de não estar incluído nas sete categorias de *muda* apresentadas por Ohno, Liker (2004) considera ainda o não aproveitamento do potencial humano, como uma oitava forma de desperdício.

Segundo Pinto (2014), “as empresas que estão empenhadas em combater o desperdício ou gordura em excesso devem começar, primeiro, por classificar as suas diferentes formas: Puro desperdício, Desperdício necessário, Visível ou Invisível.” O puro desperdício inclui as atividades dispensáveis, como, por exemplo, deslocações e paragens desnecessárias ou reuniões em que não se decide nada de concreto. Enquanto o desperdício necessário são todas as atividades que não adicionam valor ao produto mas que sem elas, a produção deste não seria viável. Um exemplo de desperdício necessário é o processamento de salários dos operadores. As atividades que se incluem na categoria de puro desperdício chegam a representar 65% do *muda* nas organizações.

2.2.1 *Muda, Mura e Muri*

As palavras *muda*, *mura* e *muri* são frequentemente usadas em conjunto e são conhecidas na cultura japonesa como os três MUs. Tal como *muda*, também o *mura* e o *muri* que significam, respetivamente, “variação” e “condições extremas” permitem identificar desperdícios ou irregularidades no *gemba* (Imai 2012).

Mura surge quando existe algum tipo de variação durante o processo ou nos resultados deste, que impede que haja um fluxo do processo regular e suave. *Muri* manifesta-se a partir do reconhecimento de que algo não está bem, em particular, quando os operadores e/ou máquinas estão a trabalhar sob condições de sobrecarga que não são adequadas ou muito abaixo da sua capacidade.

2.3 Melhoria contínua (*Kaizen*)

A palavra *kaizen* é de origem japonesa, onde *kai* significa mudar e *zen* significa bem, o que se pode traduzir na expressão “mudar para melhor”, comumente conhecido como filosofia de melhoria contínua. A filosofia assenta numa procura contínua de melhoria e esta tem de ser um compromisso diário por toda a gente na empresa. Com o envolvimento de todos os colaboradores, a base desta filosofia é criar valor ao cliente, eliminando progressivamente todos os tipos de desperdício (Imai 2012).

2.4 *Just-in-time (JIT)* e produção puxada (*pull system*)

JIT é um sistema onde os materiais e produtos se deslocam no processo produtivo conforme são necessários. O principal objetivo do sistema *just-in-time* é criar um fluxo suave de materiais e informação ao longo da cadeia produtiva, evitando o aparecimento de ruturas, tornando o processo mais flexível e eliminando o desperdício criado pelo inventário em excesso (Stevenson 2014).

Um sistema baseado numa produção puxada (*pull system*) é um dos elementos do sistema JIT, onde o processo a jusante puxa os materiais que vai necessitando do processo a montante.

2.5 Ferramentas do Pensamento *Lean*

2.5.1 5 S

5 S é um bom começo e a chave para a eliminação do desperdício. Este tipo de metodologia é o alicerce para a implementação da filosofia *Lean* (Parrie 2007).

5 S é um dos princípios *kaizen*, onde 5 palavras japonesas definem medidas que sustentam uma boa organização do espaço de trabalho (Imai 2012).

- *Seiri* – Sentido de utilização
- *Seiton* – Sentido de organização
- *Seisô* – Sentido de limpeza e zelo
- *Seiketsu* – Sentido de padronização e normalização
- *Shitsuke* – Sentido de autodisciplina

Seiri – Sentido de utilização

Tudo o que não é necessário à realização das tarefas exigidas por aquele posto de trabalho deve ser retirado. Trata-se de uma espécie de triagem. Em primeiro lugar, devem ser identificados todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados encontrados no posto de trabalho e tudo aquilo que não é necessário ao exercício das tarefas naquele local de trabalho deve ser descartado (Ho e Cicmil 1996).

Seiton – Sentido de organização

Posto de lado tudo aquilo que é desnecessário, este passo destina-se a arrumar tudo aquilo que é necessário, segunda a prática “Um local para cada coisa e cada coisa no seu local” (Ho e Cicmil 1996).

Deve ser considerada a proximidade de cada elemento ao posto de trabalho e a sua disposição relativa no local de arrumação é determinada pela frequência de utilização de cada elemento, sendo que os mais utilizados se encontrarão em locais de mais fácil acesso.

Algumas considerações a ter nesta fase:

- Um nome para cada coisa;
- Identificação rápida dos elementos a utilizar, com sinalização visual do local (por exemplo, através da pintura da silhueta das ferramenta);
- Localização dos elementos em espaços seguros, por exemplo, elementos mais pesados colocados em prateleiras mais baixas ou em carrinhos de rodas;
- Valorização da componente ergonómica.

A Tabela 2 é um pequeno resumo deste dois sentidos, onde é possível saber qual a alocação que deve ser dada a um dado elemento dentro do posto de trabalho tendo em conta os diferentes níveis de frequência de utilização registados.

Tabela 2 – Alocação dada a uma ferramenta conforme a frequência de uso (fonte: página 46 de (Ho, 1996))

<i>Nível de uso</i>	<i>Frequência de utilização</i>	<i>Alocação</i>
<i>Baixo</i>	Usado há 2 anos atrás Usado uma única vez, nos últimos 6-12 meses	Remover, vender ou transferir para onde for útil
<i>Médio</i>	Usado uma única vez nos últimos 2-6 meses Usado mais do que uma vez, no espaço de um mês	Pouco afastado do local de trabalho
<i>Elevado</i>	Usado uma vez por semana Usado todos os dias Usado a cada hora	O mais próximo do local de trabalho

Seisô – Sentido de limpeza e zelo

Depois de retirados todos os itens desnecessários e de organizados os restantes necessários, este sentido visa manter o espaço de trabalho limpo e mais seguro, melhorando as condições de trabalho. Deve ser eliminado todo o tipo de sujidade assim como as suas causas, evitando que esta ocorra novamente (Ho e Cicmil 1996).

Cada trabalhador é responsável por manter o seu espaço de trabalho limpo e em boas condições de funcionamento. Um local limpo proporciona uma mais fácil deteção de problemas, avarias ou desarrumação.

Seiketsu – Sentido de padronização e normalização

Consiste em padronizar e normalizar a aplicação dos 3 S anteriormente mencionados de forma a evitar que sejam utilizados apenas de forma esporádica ou de modo diferente e pouco eficaz pelas pessoas envolvidas (Ho e Cicmil 1996).

Shitsuke – Sentido de autodisciplina

Enquanto a criação de normas vem estabelecer uma solução de como o estado alcançado pelos sensores de utilização, organização e de limpeza e zelo pode ser mantido, a disciplina centra-se sobre garantir que os utilizadores do posto de trabalho seguem tais normas, e que tais normas estão atualizadas (Ho e Cicmil 1996).

A disciplina passa pela formação dos utilizadores do posto de trabalho e seu acompanhamento e pela realização de auditorias regulares ao estado daquele local de trabalho.

Considerações sobre a implementação

Para implementar esta metodologia torna-se importante que haja envolvimento de todos, em particular da gestão de topo (Ho e Cicmil 1996).

Um bom começo passa por uma boa campanha de promoção dos 5 S. Conquistada a opinião de todos os envolvidos na organização, um plano de ações de implementação desta metodologia deve ser desenhado e posto em prática. O registo das decisões tomadas assim como dos problemas encontrados, ações realizadas e dos resultados alcançados é importante na medida em que é possível visualizar mais facilmente o progresso e as melhorias realizadas ao longo do tempo, encorajando a manutenção desta metodologia, numa perspetiva de melhoria contínua.

Ao implementar 5 S a principal dificuldade que poderá vir a ser encontrada está relacionada com a resistência à mudança. Intrínseca ao ser humano e aliada aos hábitos, comportamentos e crenças culturais, forma uma barreira ao processo de implementação, que só com elevado esforço e dedicação pode ser quebrada.

Um estudo realizado pela Toyota e Honda estima que entre 25% a 30% dos defeitos de qualidade estarão diretamente relacionados com a segurança, limpeza e ordem no posto de trabalho (Henderson e Larco 1999).

2.5.2 Ciclo PDCA/SDCA

Numa perspetiva de melhoria contínua, Shewhart, em 1939, idealizou o ciclo PDCA, cujas siglas vêm das palavras inglesas *Plan* (Planear), *Do* (Fazer), *Check* (Verificar) e *Act* (Atuar). Este ciclo ficou conhecido quando William Edwards Deming, considerado um dos pioneiros do controlo da qualidade moderna, o divulgou e aplicou.

A existência de dois tipos de metas, as metas de melhoria e as metas padrão, deu origem, respetivamente, as duas metodologias, o ciclo PDCA (já referido) e o ciclo SDCA, onde a letra S vem da palavra inglesa *Standardize* (normalizar). Assim sendo, o ciclo PDCA é usado como ferramenta de apoio na melhoria de processos; enquanto o ciclo SDCA é usado na padronização ou normalização dos processos (Imai 2012).

A Tabela 3 explica mais detalhadamente cada uma das etapas destes dois ciclos.

Tabela 3 – Descrição de cada uma das etapas dos ciclos SDCA e PDCA (fonte: adaptado de (Werkema 1995))

<i>Ciclo</i>	<i>Manter</i>	<i>Melhorar</i>
S/P	Nesta etapa S define-se a meta padrão, ou seja, o resultado que se deseja atingir; define-se também o procedimento operacional padrão, que é o planeamento do trabalho repetitivo que deve ser executado para atingir a meta.	A etapa P tem como função identificar o problema, reconhecer as suas características, fazer uma análise para descobrir as principais causas deste problema e então elaborar um plano de ação.
D	Aqui faz-se a formação, a supervisão e a auditoria, que são os elementos necessários para cumprir o procedimento operacional padrão.	Esta etapa consiste no treino das tarefas estabelecidas no plano de ação, na execução destas e na recolha de dados que serão utilizados na próxima etapa.
C	Esta etapa consiste em verificar se a meta foi ou não atingida.	Aqui é feita a confirmação da eficácia das medidas adotadas para a resolução do problema.
A	Caso a meta padrão não tenha sido alcançada, deve ser adotada uma ação corretiva sobre o desvio detetado.	Nesta fase, deve ser feita a revisão das atividades realizadas e o planeamento de trabalhos futuros.

2.5.3 5 Porquês (5 whys)

Taiichi Ohno desenvolveu uma metodologia, em que perguntava 5 vezes o porquê do aparecimento de um dado problema; cada pergunta é feita iterativamente sobre a resposta à anterior. Tal permitia em regra chegar à causa raiz que deu origem àquele problema (Imai 2012).

2.5.4 Estandardização

A uniformização de processos é um dos aspetos mais importantes na filosofia *Lean Thinking*. Uniformizar, normalizar ou estandardizar, significa procederem todos do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas, de acordo com a melhor prática identificada. Ao uniformizar (processos, materiais e equipamentos), a empresa estará a contribuir para a redução dos desvios (variação ou oscilação dos processos) e a garantir consistência das operações, produtos e serviços e estabilização do processo. A consistência é, atualmente, uma das características de qualidade mais apreciadas (Liker 2004).

2.5.5 Ir para o *gemba*

Gemba é o termo japonês que significa local onde as coisas acontecem. Somente com uma visão global e integrada será possível otimizar processos de forma sustentada e eficaz.

O melhor modo de testar e provar a aplicabilidade de uma nova solução é experimentá-la nas verdadeiras condições de trabalho (Imai 2012).

2.5.6 O próximo processo é o cliente

O axioma “o próximo processo é o cliente” refere-se a dois tipos de clientes: internos (dentro da própria empresa) e externos (fora da empresa, o mercado) (Imai 2012).

Este tipo de consciencialização leva a um compromisso, onde o operador se compromete a não passar materiais ou produtos que não estejam nas condições adequadas à próxima etapa do processo e apenas quando esta o solicita. Quando toda a gente dentro da organização praticar este axioma, o cliente externo receberá um produto ou serviço onde a elevada qualidade será um parâmetro assegurado.

2.5.7 Envolvimento de todos os colaboradores

A capacidade das pessoas terem ideias, fazerem sugestões e proporem alternativas deve ser encarada como um ativo valioso de qualquer empresa (Liker 2004).

A cultura *kaizen*, isto é, a cultura de melhoria contínua procura valorizar as pessoas e apostar na maximização do seu potencial.

3 O processo

Feita a revisão bibliográfica e já conhecido um pouco o contexto empresarial do projeto em questão, este capítulo reúne condições para dar início à explicação detalhada do problema a resolver.

O processo em questão está bastante ligado ao processo produtivo da Continental Mabor, e para entendê-lo devidamente, será feita, em primeiro lugar, uma breve descrição do processo produtivo da empresa.

3.1 Processo Produtivo - Da matéria-prima ao pneu

O processo produtivo da Continental Mabor está dividido em cinco principais fases sequenciais, que são, respetivamente, misturação, preparação, construção, vulcanização e inspeção final. Cada uma destas fases dá origem a um departamento, responsável pela sua gestão e bom funcionamento.

Na primeira fase, **misturação**, como o próprio nome indica, dá-se início ao processo produtivo com a mistura das matérias-primas que constituem esta fase (borracha natural e sintética, pigmentos, óleo mineral e pequenos químicos). Esta mistura é feita em máquinas denominadas misturadores, donde se obtém o primeiro produto intermédio, que voltará ao misturador para dar origem a um novo produto intermédio chamado “Composto final”.

Os “Compostos finais” têm a forma de um “lençol de borracha” que vai sendo dobrado e armazenado em diferentes paletes, que irão alimentar diferentes equipamentos que se encontram na etapa seguinte do processo produtivo.

A seguinte fase é a **preparação** que se desdobra em duas, a preparação a quente e a preparação a frio. Na preparação a quente, são produzidos os talões², as paredes³ e os pisos⁴ enquanto a cinta metálica⁵, a tela têxtil⁶ e a camada interna ou estanque são produzidas na

² **Talão** – Tem como função assegurar o encaixe firme sobre a jante do veículo.

³ **Parede** – Feita de borracha natural, tem como função proteger o invólucro dos danos externos e de condições atmosféricas adversas.

⁴ **Piso** – Tem como funções: oferecer aderência em todas as superfícies de estrada, estabilidade direcional, resistência ao desgaste e a expulsão de água.

⁵ **Cinta metálica** – É constituída por cordas de aço de alta resistência, e tem como função preservar a forma do pneu, otimizar a estabilidade direcional e o atrito ao rodar. Conhecida por *breaker*.

⁶ **Tela têxtil** – Constituída por cordas têxteis de *rayon* ou poliéster embutidas na borracha, e tem como função controlar as forças internas e preservar a forma do pneu.

preparação a frio. As máquinas utilizadas para esse efeito são extrusoras⁷, calandras⁸ e máquinas de corte.

Todos estes produtos intermédios seguem em carros de transporte para a próxima fase, a construção, onde é feita a sua montagem dando origem ao chamado “pneu em cru”, pois este ainda não sofreu vulcanização.

Cada um dos, aproximadamente, 46 módulos de construção presentes na fábrica é composto por duas fases, a KM e a PU⁹. Na KM é feita a carcaça do pneu (camada interna + tela têxtil + paredes) que depois segue por um transportador de rolos por gravidade para a máquina PU, onde são acoplados à carcaça, respetivamente, cintas metálicas, outra cinta têxtil (também denominada de *cap ply*) e o piso, dando origem ao já referido anteriormente, “pneu em cru”.

Para uma melhor compreensão e visualização da composição de um pneu e da respetiva montagem dos diversos componentes, observe a Figura 1.

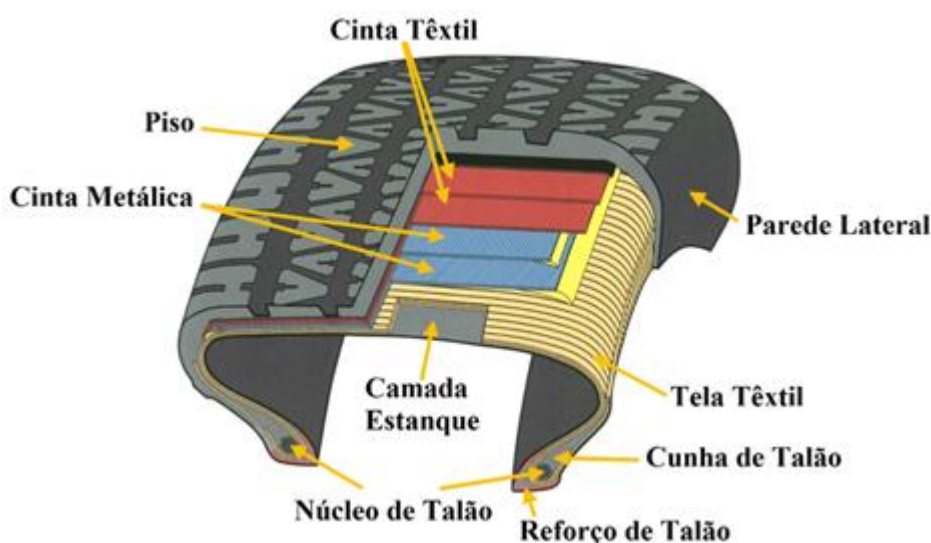


Figura 1 – Componentes de um pneu (fonte: adaptado de <http://www.thetirestore.com/tire-dictionary.html>, acedido a 24 de março de 2015)

Antes do pneu ser vulcanizado, este é lubrificado interiormente, na zona de pintura, para facilitar a sua extração após ser vulcanizado. Depois da pintura, os pneus são colocados automaticamente em carrinhos transportadores, em lotes de 12 ou de 20 (conforme as dimensões do pneu). Há também a possibilidade de estes serem colocados manualmente nos carrinhos transportadores.

Na **vulcanização**, o “pneu em cru” é submetido a uma temperatura de vulcanização aproximada dos 170°C em moldes que darão o aspeto final ao pneu. Neste momento, existem 254 prensas, cada uma com duas cavidades para colocar o molde, o que permite vulcanizar 508 pneus em simultâneo.

O processo produtivo termina com a **inspeção final**, onde o pneu, já no seu formato final, é submetido a uma inspeção inicial visual, seguida de testes de qualidade de forma a assegurar

⁷ **Extrusora** – Máquina utilizada para fazer a extrusão, que consiste num processo mecânico onde é forçada a passagem de um dado material através de uma matriz adquirindo assim a forma pré determinada pela forma da matriz projetada para a peça.

⁸ **Calandra** – Máquina utilizada para fazer a calandragem que, neste caso, consiste num polímero plastificado que é alimentado nos cilindros aquecidos da calandra para a produção de filmes/laminados.

⁹ **KM/PU** – KM e PU, dizem respeito, respetivamente, à primeira e à segunda fase de construção do pneu.

que os seus parâmetros estão dentro das especificações exigidas pelo cliente enquanto indústria de produção automóvel ou dentro das especificações regulamentadas internamente pelo Grupo Continental.

Se o pneu preencher todos os requisitos exigidos pelos testes de qualidade é encaminhado, através dos diversos tapetes transportadores, para zonas onde será armazenado em paletes. A partir daí serão enviadas para o Armazém de Produto Acabado (APA). Posteriormente, esta etapa, será explicada com maior detalhe, visto ser a principal área de intervenção do projeto em questão.

Ao longo de todo o processo, nem sempre os diversos produtos se encontram dentro das especificações exigidas, podendo estes seguir quatro caminhos diferentes. Se está tudo dentro dos requisitos exigidos, os diversos produtos seguem o seu “caminho” normal de produção. Caso isso não aconteça e, dependendo do grau de gravidade da não conformidade, estes podem ser considerados *rework*, *workoff* ou *scrap*.

Considera-se como *rework* todo o produto que não se encontra dentro dos requisitos e pode ser retrabalhado. A designação *workoff* refere-se a todo o material que não se encontra dentro dos requisitos, e não pode ser retrabalhado mas pode ser reaproveitado, incorporando-o como matéria-prima novamente nos misturadores. Toma a designação de *scrap*, todo material que não se encontra dentro dos requisitos e é considerado desperdício, não havendo qualquer tipo de reaproveitamento deste no processo produtivo.

Antes de iniciar o próximo subcapítulo torna-se importante clarificar outros conceitos: o conceito de pneu de origem (OE) e de mercado de substituição (MS), o conceito de pneu ok e o de não ok e o conceito de pneu suspenso.

Um pneu OE (*original equipment*) ou pneu de origem é um pneu que tem como destino final as fábricas de construção automóvel (por exemplo, a AUDI). Um pneu MS (mercado de substituição) é um pneu que tem como destino final o mercado de retalho (por, exemplo, as oficinas de automóveis). A Tabela 4 seguinte resume outras principais diferenças entre um pneu OE e um pneu MS.

Tabela 4 - Especificações pneus OE *versus* pneus MS

<i>Especificação</i>	<i>Pneu OE</i>	<i>Pneu MS</i>
<i>Tempo de Vida até à Chegada ao Cliente (TVCC)</i>	Dependendo do cliente, aceitam pneus OE com um TVCC máximo de 6 ou 12 meses	TVCC máximo de 2 anos e meio
<i>Linhas coloridas no piso</i>	Têm de estar obrigatoriamente nos blocos do piso (não podem estar nas ranhuras)	Preferencialmente devem estar nos blocos do piso (podem estar nas ranhuras)
<i>Marcações específicas na parede lateral</i>	Dependo do cliente, são exigidas determinadas marcações	Normalmente não é pedido nenhum tipo de marcação
<i>Limites definidos nas máquinas de uniformidade</i>	Limites mais apertados (definidos pelo cliente)	Limites mais alargados

Um pneu ok é todo aquele pneu que se encontra dentro dos requisitos exigidos pelas diversas entidades, isto é, é um pneu que é dado como “bom” e pode avançar para o próximo ensaio da inspeção final.

Um pneu suspenso é todo o pneu que não se encontra dentro dos requisitos exigidos e é considerado um pneu “mau”, podendo, dependendo da gravidade da não conformidade, ir para *rework* ou ser considerado *scrap*. Quando é considerado como *scrap*, surge o conceito de pneu não ok.

Inspeção Final – uma visão mais detalhada

Esclarecidos os conceitos de pneu ok e não ok e de pneu OE e MS na secção anterior, estamos aptos para iniciar a explicação mais detalhada da última etapa do processo produtivo, a inspeção final que, dado o vasto conjunto de requisitos pouco flexíveis exigidos pelas diversas entidades, é bastante complexa e exigente. O fluxograma representado na Figura 2 ajuda a uma melhor compreensão desta etapa.

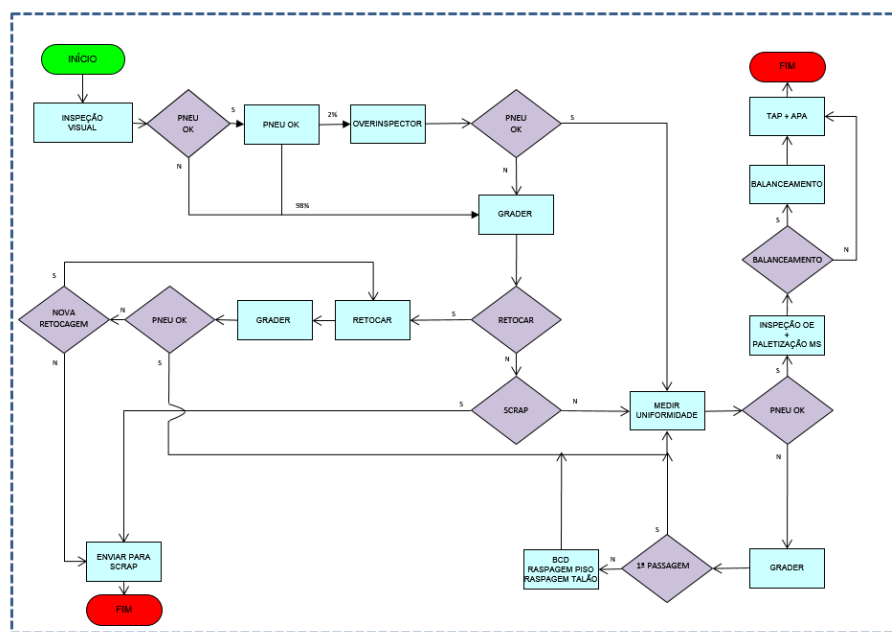


Figura 2 - Fluxograma representativo do departamento da Inspeção Final

Depois de vulcanizados, os pneus são encaminhados para a última etapa do processo produtivo que se inicia com a inspeção visual. Uma linha de aproximadamente 20 operadores devidamente formados inspecionam, a 100%, visualmente, o pneu e retira possíveis excessos de borracha resultantes da vulcanização.

Após esta fase, se o pneu é classificado como pneu suspenso, é encaminhado para o *grader*¹⁰ que, enquanto colaborador conhecedor dos requisitos do cliente, examinará novamente o pneu e decidirá o destino do pneu, tomando as determinadas ações corretivas.

Os pneus classificados como pneus ok têm uma probabilidade de aproximadamente 2% de serem reinspeccionados por um *overinspector*¹¹, que confirmará que os pneus estão visualmente dentro dos requisitos visuais. Nesta fase do processo de inspeção, caso seja detetada alguma anomalia, é feita a devida identificação da mesma e o pneu segue para o *grader* que depois decidirá os diferentes caminhos que este poderá tomar conforme o nível de gravidade daquela anomalia. O pneu poderá ir a retocar; ser considerado como *scrap* ou pode ser considerado como pneu ok e avançar para a próxima etapa da fase de inspeção.

Não sendo detetada nenhuma não conformidade com o pneu, este segue logo para a próxima etapa da fase de ensaio. Esta nova etapa requer a passagem do pneu pelas máquinas de uniformidade e geometria, onde são analisados determinados parâmetros do pneu quando este é sujeito a uma determinada carga, simulando o comportamento do pneu em movimento.

¹⁰ **Grader** – Inspetor visual intermédio e com melhores capacidades de inspeção do pneu.

¹¹ **Overinspector** – Inspetor visual bastante especializado, encontra-se acima da linha de inspetores visuais e do *grader*, em termos de qualificações de inspeção visual.

A passagem dos pneus pelas diferentes máquinas de uniformidade é feita com base no diâmetro da jante característico de cada artigo. Cada máquina de uniformidade pode ser adaptada para ler, no máximo, 2 medidas de diâmetro de jante.

Mais uma vez, se o pneu é dado como não ok, regressa aos *graders*, onde pode ser considerado como *scrap* ou pode ser encaminhado para as diferentes máquinas de correção numa tentativa de corrigir os possíveis desvios que surgiram aquando da medição. Depois desta fase, pneus dados como ok e, caso estes sejam de origem, passam ainda por uma etapa extra de inspeção, onde são verificados requisitos específicos de cada cliente.

Por último, seguindo o plano de controlo, o pneu pode ser encaminhado para as máquinas de balanceamento¹².

Esta breve descrição do processo produtivo com principal ênfase na fase da inspeção final permitirá uma melhor compreensão do processo em estudo que será explicado de seguida.

3.2 Processo COP - o que é e onde se enquadra?

A sigla COP surge da expressão inglesa *Conformity of Product*, que traduzida na língua portuguesa significa conformidade do produto.

A unidade de Pesquisa e Desenvolvimento da Gestão da Qualidade (QM-R&D – *Quality Management Research and Development*) do Grupo Continental é responsável por uma gestão de pesquisa e desenvolvimento do produto com o objetivo de melhorar a qualidade deste de uma forma contínua.

Para tal, a unidade de QM-R&D realiza um *benchmarking* funcional, onde é feito uma série de ensaios padrões, em ambiente laboratorial, a fim de avaliar o desempenho do pneu.

A principal finalidade destes ensaios não é libertar ou bloquear a produção atual nos armazéns, mas sim cumprir com os requisitos do cliente, garantindo a conformidade do produto e avaliar tendências de possíveis alterações a este.

De um modo geral, podemos dizer que estes ensaios têm 3 objetivos principais:

- Previsão do desempenho do pneu, mesmo em condições previsíveis de uso indevido;
- Avaliação de medidas, por exemplo, saber até que ponto um aumento de espessura numa parede lateral influencia a performance do pneu;
- E, obviamente, verificação do nível de performance do pneu.

Uma vez que a Continental Mabor não tem o equipamento necessário para a realização da grande maioria destes ensaios, os artigos têm de ser enviados para a Central, em Hannover, onde irão ser testados.

Para este efeito, a unidade de QM-R&D envia, trimestralmente, para a Continental Mabor, uma lista (daqui em diante designada por lista COP) que contém os artigos que devem ser enviados. A escolha dos artigos que irão fazer parte da lista tem por base:

- O plano de controlo, onde está definida a frequência dos ensaios a realizar;
- A previsão de produção e lançamentos de novos artigos;
- Os resultados dos testes do ano anterior.

O processo COP, na Continental Mabor, que será o alvo de estudo desta dissertação, apenas se limita a uma separação dos artigos pedidos nessa lista, num processo de amostragem, que

¹² **Máquina de Balanceamento** – máquina de verificação do equilíbrio de massas no pneu.

depois serão enviados para testes. Depois de testados, a Continental Mabor volta a intervir, pois, ao receber os resultados dos testes, deve monitoriza-los e assegurar as devidas ações preventivas e/ou corretivas, se necessárias.

Para uma melhor compreensão da razão de ser deste processo, será feito, de seguida, um breve enquadramento, explicando:

- Quais são as principais unidades intervenientes e as suas respectivas responsabilidades;
- Qual é a frequência destes ensaios, descrita num plano de controlo;
- Quais são os tipos de ensaios.

Unidades de Trabalho Envolvidas e Principais Responsabilidades

Diferentes unidades de trabalho com diferentes funções e responsabilidades tornam este *benchmarking* funcional possível.

A unidade de QM-R&D é responsável pela:

- Elaboração de um rascunho do esquema dos testes a realizar;
- Supervisão e aprovação dos programas de testes nas diferentes fábricas;
- Avaliação dos resultados (juntamente as unidades: GE (*Global Evaluation*), PD (*Platform Development*) e PI (*Product Industrialization*));
- Observação de tendências e monitorização da capacidade de ir de encontro aos *benchmarks*;
- Acompanhamento de ações preventivas e/ou corretivas.

O departamento da qualidade da unidade fabril (QAP – *Quality Assurance Plant*) tem as seguintes responsabilidades:

- Envio dos pneus para testes;
- Monitorização dos resultados dos testes;
- Identificação de causas especiais;
- Assegurar que ações preventivas e/ou corretivas são introduzidas, se necessário.

A unidade de GE é responsável pela:

- Realização dos testes e avaliação dos resultados (juntamente as unidades QM-R&D, PD e PI);
- Informar e divulgar os resultados dos testes;
- Arquivar os resultados dos testes, elaborando um histórico destes.

As unidades de PD e de PI são responsáveis pela:

- Avaliação dos resultados dos testes relacionados com performance básica do pneu (juntamente com as unidades GE e QM-R&D);
- Iniciação de ações preventivas e/ou corretivas, se apropriadas.

As linhas de desenvolvimento de produto (PLD – *Product Line Development*) e do pneu (TLD – *Tire Line Development*) assumem as seguintes responsabilidades:

- Avaliação dos resultados dos testes relacionados com performances adicionais do pneu (juntamente com as unidades GE e QM-R&D);

- Iniciação de ações preventivas e/ou corretivas, se apropriadas.

Plano de Controlo - Frequência dos ensaios

Existem várias entidades que podem exigir ensaios com especificações e/ou frequências diferentes. Assim sendo, podemos agrupar os testes em três âmbitos diferentes:

- Ensaio internos (definidos pelo Grupo Continental)
 - Definidos pelo número de unidades fabricadas com os mesmos materiais, as mesmas especificações de construção e a partir de moldes da mesma família;
 - Para um artigo produzido em grandes quantidades, a frequência de um teste normal é de **um pneu (em verde) por trimestre ou por 50 000 unidades produzidas (sendo considerado o que acontecer primeiro)**;
 - A frequência pode ser reduzida para pneus de baixo volume de produção, sendo a responsabilidade pela definição do número de testes finais, da autoria da QM-R&D;
 - Incluem: ensaios de *endurance*, *high speed* (com condições específicas) e medição CTD¹³.
- Ensaio para artigos OE (específicos dos fabricantes de automóveis)
 - Planeados de acordo com os critérios definidos anteriormente para os testes internos.
 - A frequência destes testes pode ser alterada para satisfazer **os requisitos exigidos pelos fabricantes de automóveis** (se especificados);
 - Incluem: ensaios de *endurance* e *high speed* (com condições específicas).
- Ensaio de conformidade regulamentar (ensaio legais)
 - Definidos pelo número de unidades fabricadas com os mesmos materiais, as mesmas especificações de construção e com a mesma descrição de serviço (*lettering* na parede lateral);
 - De acordo com os regulamentos descritos no *Federal Motor Vehicle Safety Standard* ¹⁴(FMVSS) pelo Departamento de Estado dos Transportes dos Estados Unidos, cada artigo com a marcação DOT¹⁵ deverá ser testado **uma vez a cada 2 anos**;
 - Para cada artigo aprovado para veículos a motor nos termos dos regulamentos ECE (*European Commission for Europe*), está previsto um teste de acordo com o regulamento ECE correspondente, **uma vez a cada 2 anos**;

¹³ **Medição CTD** – Medição *Cured Tire Dimension* , onde são medidos os parâmetros de construção de uma secção do pneu

¹⁴ **Federal Motor Vehicle Safety Standard (FMVSS)** – conjunto de normas de segurança federais escritas em termos de requisitos mínimos de desempenho de segurança nos veículos a motor ou nos itens dos equipamentos para veículos a motor.

¹⁵ **DOT (Department of Transportation)** – Departamento de Transportes (EUA), representa o código de fabricante (fábrica, dimensão e tipo de pneu, data de fabrico (semana/ano)). Exemplo: AF40 BXXF 3509: AF representa a fábrica de Lousado, 40 BXXF representa a dimensão e o tipo de pneu e 3509 indica que este pneu foi vulcanizado na 35ª semana do ano de 2009.

- Para cada artigo aprovado para veículos a motor nos termos dos regulamentos GB¹⁶ (*China Compulsory Certification* – CCC¹⁷), está previsto um teste de acordo com a frequência exigida nos regulamentos GB;
- Para cada artigo aprovado para veículos a motor nos termos de outros regulamentos, está previsto um teste de acordo com a frequência especificada nesses regulamentos;
- Se um pneu é testado para FMVSS, ECE ou outros testes legalmente exigidos, relacionados com um lançamento dos pneus para a produção em série, o teste legal aplicável necessita de ser repetido dentro do mesmo ano;
- Podem incluir: ensaios de *endurance* e *high speed* (com condições específicas); entre outros ensaios.

É importante referir que, sempre que possível, um ensaio para artigo OE ou de conformidade regulamentar, pode ser substituído por ensaios internos do Grupo Continental, uma vez que estes trabalham com limites ainda mais apertados.

Tipos de ensaios

Os ensaios são desenhados para induzir no pneu um esforço excessivo e uma fadiga acelerada, testando a performance do pneu nas condições de trabalho mais severas.

Os resultados destes ensaios são classificados numa das 3 categorias de referência: A, B e C.

O desejável é que todos os resultados sejam classificados na categoria A (o pneu passou a todos os testes internos). Se a classificação for B, o pneu passou os limites legais mas necessita de ajustes. Isto levará a que sejam tomadas ações preventivas ou corretivas. Na categoria C, o pneu demonstra ter um resultado de performance fraco e exige a definição de ações corretivas e que se façam novamente os testes regulamentares associados àquele artigo.

Os tipos de ensaios que existem encontram-se resumidos na tabela seguinte. Todos os ensaios apresentados na Tabela 5 são feitos no laboratório da Central, uma vez que, que a Continental Mabor não possui o equipamento necessário para o fazer.

Tabela 5 – Objetivos e métodos de cada tipo de ensaio

<i>Ensaio</i>	<i>Objetivo e método</i>
<i>Endurance</i> (P-END)	Avaliar a estabilidade da estrutura interna do pneu (área de foco: cintas), medindo o tempo que o pneu permanece a rolar, sob determinadas condições, sem se danificar.
<i>Endurance</i> (P-FZC)	Avaliar a estabilidade da estrutura interna do pneu (área de foco: <i>flexing zone cracks</i> – parede lateral), medindo o tempo que o pneu permanece a rolar, sobre determinadas condições, sem se danificar.
<i>High Speed</i>	Avaliar a performance do pneu a elevadas velocidades, medindo o tempo que o pneu permanece a rolar, sobre determinadas condições (velocidades mais elevadas), sem se danificar.

¹⁶ GB (*Guobiao standards*) – conjunto de *standards* nacionais chineses, de caráter obrigatório.

¹⁷ CCC (*China Compulsory Certification*) - é uma marca de segurança obrigatória para a maioria dos produtos importados, vendidos ou utilizados no mercado chinês.

Existe ainda um outro ensaio, que já é realizado pela Continental Mabor, uma vez que esta reúne todas as condições para o fazer. Trata-se de um ensaio destrutivo, onde são cortadas duas secções ao pneu para posterior medição de determinados parâmetros, através do *software Cured Tire Dimension*. Este ensaio é chamado de medição *CTD*, que provém da abreviação do nome do *software* utilizado para fazer esta medição.

Diversos parâmetros são medidos e, de acordo com o artigo que está a ser medido, existem limites mínimos e máximos já definidos para cada um dos parâmetros. Com base nos valores medidos, o programa calcula um parâmetro de performance (com valores possíveis entre 0 e 5, em que 5 é o melhor resultado possível) que permite avaliar a qualidade daquele pneu.

Um pneu não passa neste ensaio quando o parâmetro de performance resultante da medição dos parâmetros se encontra abaixo de 4,6 ou se algum parâmetro *blue item*¹⁸ se encontrar fora dos limites definidos.

3.3 Processo COP - objetivos, restrições e sua operacionalização

O processo COP será analisado segundo duas vertentes: a primeira estará mais relacionada com a verificação do cumprimento dos objetivos do processo e as suas restrições e uma segunda análise, que incidirá sob um ponto de vista mais operacional (o que se faz, por que sequência, quem, como).

Como resultado, nesta descrição, ficarão agrupadas, em primeiro lugar, todas as questões que têm a ver com os objetivos (valor) e restrições do processo; e depois as questões da operacionalização deste.

Tal como foi referido no capítulo anterior, as responsabilidades do departamento de qualidade da Continental Mabor relacionadas com o processo COP são:

- Envio dos pneus para testes;
- Monitorização dos resultados dos testes;
- Identificação de causas especiais;
- Assegurar que ações preventivas e/ou corretivas são introduzidas, se necessário.

Dentro destas responsabilidades, aquela que irá ser alvo de estudo nesta dissertação, é a relacionada com o envio de pneus para testes.

O principal objetivo do processo COP é então a segregação dos pneus dos artigos pedidos pela unidade QM-R&D do Grupo Continental, num processo de amostragem, que serão posteriormente enviados para a Central com a finalidade de serem testados.

A Continental Mabor também define alguns objetivos relacionados com os pneus enviados. Estes são apresentados de seguida de acordo com a importância e relevância atribuída pela Continental Mabor:

1. Passem nos testes regulamentares e, nos ensaios restantes, obtenham a melhor qualificação possível (isto é, alcancem a categoria A);
2. Estejam na quantidade exigida;
3. Cheguem à Central dentro dos prazos exigidos.

¹⁸ *Blue item* – Parâmetro extremamente importante, e como tal, é considerado crítico para a aprovação do ensaio.

Em termos de restrições/exigências, podemos agrupá-las em dois grandes conjuntos: as exigências feitas pelo Grupo Continental e pela própria Continental Mabor, em Lousado, e as restrições operacionais que surgem durante o processo.

As exigências definidas pelo Grupo Continental/Continental Mabor são as seguintes:

- Cada artigo deve ter uma medição *CTD* aprovada (se o plano de controlo exigir este ensaio);
- Os embarques devem chegar à Central dentro dos prazos estipulados;
- A quantidade de pneus exigida em cada artigo deve ser obrigatoriamente cumprida;
- Todos os artigos presentes na lista COP têm de ser enviados. Apenas são aceites duas justificações para não enviar determinado artigo:
 - O artigo não entrou em produção durante o período especificado na lista COP;
 - A medição *CTD* não foi aprovada e ações corretivas já estão a ser tomadas.

Para melhor compreender as restrições operacionais, primeiro será explicado a operacionalização do processo COP em si e depois serão enumeradas todas as restrições encontradas.

O processo COP é constituído por um conjunto de fases que, de um ponto de vista mais operacional, tentarão ir de encontro aos objetivos pretendidos, não esquecendo as exigências anteriormente referidas.

Para entendê-lo devidamente, inicialmente será feita uma descrição geral do processo, que depois será desmembrado em grandes fases que dão corpo a diversos subtítulos, dignos de serem explorados com maior detalhe. Este processo será explicado de seguida, no seu estado atual.

O processo COP inicia com a chegada da lista COP à Continental Mabor, onde constam os artigos e a respetiva quantidade de pneus a enviar para testes. Após uma breve análise geral desta, o operador elabora, semanalmente, um planeamento, onde é possível verificar quais os artigos COP¹⁹ em produção nessa semana que serão posteriormente segregados.

Com base neste planeamento semanal, existem duas equipas que são responsáveis por, de acordo com os artigos que lhe foram atribuídos no planeamento semanal, segregá-los. Esta segregação é feita aquando da construção dos pneus, com a colocação de uma etiqueta laranja junto do código de barras. Esta fase será explicada detalhadamente numa secção posterior.

É importante salientar que o processo COP desenrola-se em cima do processo produtivo. Este desenrolar começa aqui, aquando da segregação, fase que está associada à fase de construção do processo produtivo do pneu. E, continua a desenvolver-se sobre o ciclo produtivo pois, os pneus seguirão para a fase de pintura, vulcanização e por fim, chegarão à fase de inspeção final. Como tal, o processo COP está diretamente ligado ao processo produtivo e, por sua vez, dependente deste. No entanto, o processo produtivo não é o alvo de estudo desta dissertação mas sim, o processo COP e as suas fases constituintes.

Depois de terminado o ciclo produtivo e de inspecionados os pneus, estes vão sendo armazenados em paletes COP²⁰, numa zona de armazenamento próprio.

¹⁹ **Artigos COP** - artigos a enviar para a Central que constam na lista COP.

²⁰ **Paletes COP** – paletes que apenas contêm artigos COP.

À medida que as paletes COP vão chegando, o operador retira um pneu ok por artigo e coloca-o numa paleta à parte, que contém pneus a enviar para corte, para posterior medição *CTD*.

A cada sexta-feira, dois operadores da equipa de Avaliação do Produto reúnem-se para fazer uma inspeção final (daqui em diante designada por inspeção COP) às diversas paletes COP. O objetivo é enviar para o APA paletes COP onde apenas constem pneus preparados para serem enviados para os laboratórios em Hannover.

Depois da inspeção COP, um operador coloca os pneus para corte, que foram sendo reunidos na paleta, em diferentes carrinhos de mão ou *dollies*, devidamente identificados, que se encontram estacionados num pequeno armazém perto da zona de corte. Ao mesmo tempo, o operador vai fazendo o registo dos pneus que vão sendo retirados para corte.

O corte é feito por dois grupos de operadores distintos. Aos operadores de fim-de-semana está destinado cortar no máximo 20 pneus (2 dias) e o operador semanal que, entre outras funções que possui, tem o objetivo de cortar cerca de 2 pneus/dia. Isto é, no plano semanal de corte estão incluídos, no máximo, 30 pneus para corte.

É importante salientar que os operadores de corte não são exclusivos do processo COP. Assim sendo, dos 30 pneus que podem ser enviados para corte, apenas 70% a 80% deles são relativos ao processo COP.

Depois de cortados os pneus e obtidas as respetivas secções, estas são enviadas para o Departamento de Qualidade para medição *CTD* e a sua adequada interpretação.

Uma vez reunidas as paletes COP no APA e, respeitando as restrições do processo, dá-se então início à expedição dos artigos que, sendo um processo subcontratado é da responsabilidade da empresa Rangel²¹.

Os principais intervenientes do processo COP são:

- Os operadores de Avaliação de Produto (equipa *CTD* e inspetores de processo), responsáveis pela segregação e medição *CTD* dos pneus e pelo planeamento de corte;
- O responsável de Avaliação de Produto faz o planeamento geral e semanal e a monitorização total do processo COP.

No entanto, outros departamentos como o Departamento de Operações Logísticas, a Área Financeira e os próprios operadores de fábrica tornam a operacionalização deste processo possível. De forma a sintetizar e a dar a entender de uma forma mais ilustrativa o processo COP, segue a seguinte representação esquemática, ilustrada na Figura 3.

Cada uma das grandes fases do processo serão agora explicadas com maior detalhe.

²¹ **Rangel** – Empresa portuguesa prestadora de serviços de logística.

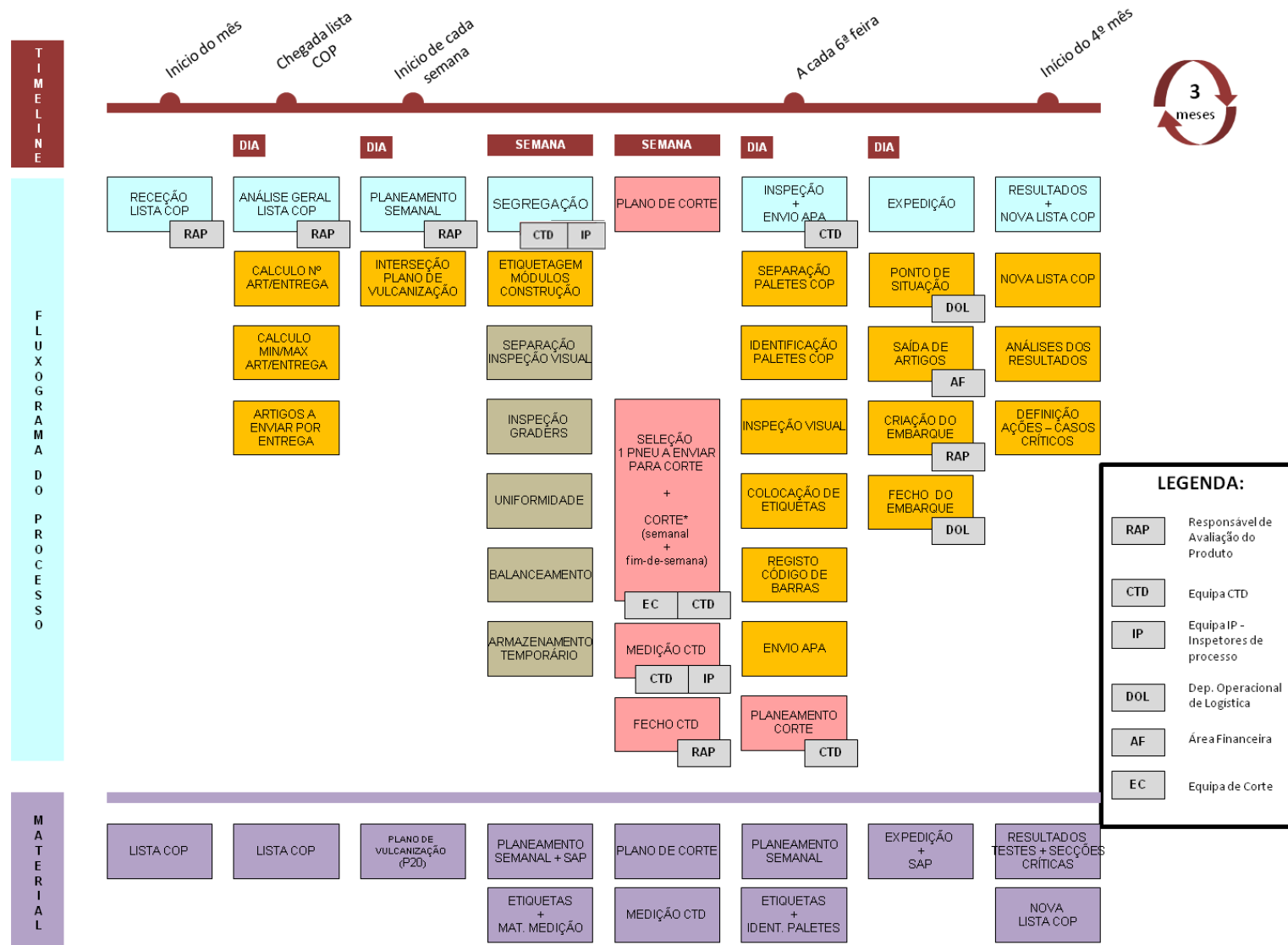


Figura 3 - Esquema do processo COP

Análise Geral da Lista COP

Observando a Figura 4, podemos ver um exemplo de uma lista COP e dos seus itens mais relevantes, identificados na respetiva legenda. O processo COP inicia-se então com a análise geral desta lista, que inclui os seguintes passos:

- I. Cálculo do número de artigos a acompanhar em cada um dos embarques, através da divisão do número total de artigos pedidos (5) pelo número total de embarques;

Exemplo: O número total de artigos são 136, distribuídos por um total de 3 embarques, o que daria cerca de 45 artigos por embarque.

- II. Cálculo dos valores máximo e mínimo de artigos a enviar em cada um dos embarques que, segundo regras impostas pela Central, é o valor médio com uma tolerância de mais ou menos 15%, respetivamente.

Exemplo: O número médio de artigos por embarque é 45, o que daria um mínimo de cerca de 38 artigos e um máximo de 52 artigos por embarque.

Continental		Ordering & Shipment Information for CoP Process				sender: Elmar Boersch Quality Management R&D PLT Division Continental Reifen Deutschland GmbH Jaedekamp 30, 30419 Hannover / Germany Phone: +49 511 / 976 3341									
Plant:	Lousado	1. Quarter 2015		Date of issue:	07-01-2015	QM Plant Contact:		Carla Maciel							
Month:	January	DOT: 0114 - 0614		Year:	2015	Phone No.:		+351 252 499 539							
Month:	February	DOT: 0714 - 0914				Fax No.:		0							
Month:	March	DOT: 1014 - 1314													
<div>Ordering</div> <div>fillout only by QM R&D</div>															
<div>Shipment</div> <div>fillout only by Plant</div>															
No.	Month of Shipment	tires for	Article No.	Variant	Tire Size	LI	SSV	Product Name	Customer	Customer Index	PTO	amount of Tires	Variant	DOT Week	Production ? - please select -
1	please select ...		'0350002000		265/40 R 20	'104	Y	CONTISPORTCONTACT 3 AO			PT105769	32			
2	please select ...		'0350011000		235/60 R 17	'102	Y	CONTIPREMIUMCONTACT 2 AO			PT105757	15			
3	please select ...		'0350052000		225/60 R 16	'102	V	CONTIPREMIUMCONTACT 2			PT105782	7			
134	please select ...		'1552344000		165/70 R 14	'081	T	ALTIMAX COMFORT			PT105773	8			
135	please select ...		'1552383000		185/60 R 15	'084	H	ALTIMAX COMFORT			PT105764	6			
136	please select ...		'1590142000		205/80 R 16	'104	T	MP 82			PT105746	20			
137	please select ...														
138	please select ...														
139	please select ...														
140	please select ...														
Tires delivery total :											1.615				
Tires must be available in the R&D Warehouse											Hannover-Stoecken Unloading to Building 40 Gate 41 - 51 / Warenannahme				
LEGENDA: 1- Identificação da lista (quarter) 2- Intervalo de DOT's para cada um dos embarques 3- Identificação do número do artigo pedido 4- Quantidade de pneus pedidos de determinado artigo 5- Número total de artigos pedidos 6- Datas limites para a chegada dos diversos embarques à Central											until : 1. part February 16, 2015 2. part March 16, 2015 3. part April 16, 2015				
Declaration for Customs:											Test Sample / Amostra sem valor				
Customs Document:											-				
Incoterm 2013:											DDP				
Estimated time of arrival:															
CONTAINER No:															
AIRFREIGHT No:															
Fill out the document & send it back by mail (TI_HS_QM_RnD_CoP/mailln/cag@CONTI01) before you will send the tires.											February 9, 2015				
Please note, that Tires from the monthly Testplan must have a production date (DOT week) from this month.															

Figura 4 - Esquema de uma lista COP (fonte: adaptado de Continental Mabor, 2015)

Planeamento Semanal

Seguido da análise geral da lista, é feito um planeamento semanal, no início de cada semana, para definir quais os artigos COP a segregar naquela semana.

O Departamento de Operações Logísticas (designado de aqui em diante por DOL) emite, a cada sexta-feira, um “plano de vulcanização”²² (ver anexo A), que é enviado, via correio eletrónico, para diversos operadores, entre eles o responsável do Departamento de Qualidade pelo processo COP.

Para definir este “plano de vulcanização”, o DOL recorre a previsões de mercado que, de entre outras variáveis, dão principal ênfase à evolução dos pedidos dos clientes. Contudo, dada a capacidade de produção da fábrica, é necessário adequar os valores de produção dados pelas previsões de mercado à sua capacidade de resposta, distribuindo e sequenciando as produções dos artigos de forma eficiente.

Este plano de vulcanização, atualizado semanalmente, apresenta um grau de cumprimento de cerca de 96% para as projeções das duas primeiras semanas.

Ora, é este plano que vai permitir definir com um grau de fiabilidade consideravelmente elevado o planeamento semanal da amostragem COP. Assim sendo, a criação do planeamento semanal assenta nos seguintes passos:

- 1- Interseção da lista COP com o “plano de vulcanização”, a fim de averiguar, quais os artigos COP que estarão em produção naquele período;
- 2- Distribuição dos artigos COP a segregar naquela semana pelas equipas de Avaliação do Produto, segundo os seguintes critérios:
 - Artigos que só estejam em produção no 3º turno (00h00-08h00) ou durante o fim-de-semana são atribuídos à equipa dos Inspectores de Processo;
 - Artigos que estejam muitas vezes em produção durante aquele período também são atribuídos à equipa dos Inspectores de Processo;
 - Artigos que estejam poucas vezes em produção são atribuídos à equipa CTD.

Em termos de quantidade, a equipa dos Inspectores de Processo segregam cerca de 25 medidas por mês, o restante fica a cargo da equipa CTD.

²² “**Plano de vulcanização**” ou **P20** – plano de 4 semanas onde consta os artigos que serão vulcanizados, quando e em que quantidade (em termos de moldes utilizados).

Segregação

A segregação é feita com base no que foi definido no planeamento semanal e inclui as seguintes etapas:

- 1- Após consulta do planeamento semanal, cada uma das equipas consegue verificar quais os artigos COP a segregar naquela semana;
- 2- Através do sistema integrado de gestão empresarial SAP ERP (*Enterprise Resource Planning*), o operador consegue verificar o plano de produção e saber em que módulo de construção aquela medida está a ser produzida e dirige-se àquele módulo com o objetivo de marcar os pneus para que sejam segregados na inspeção final, colocando uma etiqueta laranja junto do código de barras (ver anexo B);
- 3- O número de etiquetas colocadas é sempre superior ao número de pneus pedidos de determinado artigo, uma vez que existe a possibilidade de uma pequena parte deles serem rejeitados na fase da inspeção final (normalmente é superior em 6 pneus);
- 4- Quando o pneu chega à linha de inspetores visuais, se estes verificarem que aquele pneu está marcado com uma etiqueta laranja, colocam-no numa linha de transporte diferente que encaminha o pneu para os *graders*;
- 5- Os *graders* reinspeccionam o pneu, marcando com uma caneta própria possíveis não conformidades e colocam o pneu numa paleta, que está temporariamente colocada numa zona próxima;
- 6- A paleta é devidamente identificada (ver Figura 5) com uma folha laranja que contém uma lista de verificação (*checklist*) de 2 entradas, uma relativa à medição da uniformidade e geometria e outra relativa à medição ao balanceamento;
- 7- Os coordenadores da inspeção final deverão colocar a paleta COP junto das máquinas de uniformidade, ficando esta a aguardar inspeção;
- 8- O operador verifica quais os artigos que se encontram armazenados naquela paleta, através do código de barras, a fim de saber quais serão as máquinas de uniformidade por onde os artigos daquela paleta irão passar;
- 9- Após a passagem de toda a paleta pelas máquinas de uniformidade, a lista de verificação é atualizada de forma a indicar que aquela paleta já foi testada em termos de uniformidade e de geometria e a paleta fica a aguardar balanceamento (ver Figura 5);
- 10- A lista de verificação é novamente atualizada, quando todos os pneus que estão naquela paleta já passaram pela medição ao balanceamento. O passo seguinte é o transporte para uma zona de armazenamento intermédio (ver Figura 5).

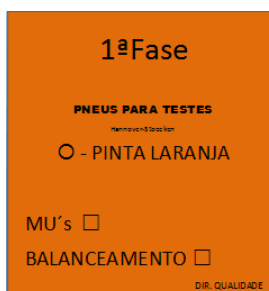


Figura 5 - Folha que identifica as paletes COP

Inspeção COP e Envio para o APA

Os diversos artigos vão sendo segregados ao longo da semana, conforme o planeado e as diversas paletes COP vão sendo armazenadas na zona de armazenamento temporário que consiste numa fila única com espaço para 18 paletes (9 paletes em termos de comprimento * 2 em altura).

No final da semana, a cada sexta-feira:

1. O responsável pela Avaliação do Produto requisita um condutor de empilhador que coloca a maioria das paletes no chão para que possam ser inspecionadas;
2. Ainda antes de inspecionar os pneus, é necessário organizá-los segundo os artigos, uma vez que as paletes contêm pneus de vários artigos;
3. Depois é necessário inspecioná-los. Nesta fase:
 - a. É feita uma leitura das marcações que foram sendo feitas pelos *graders*, máquinas de uniformidade e geometria e pelas máquinas de balanceamento (ver anexo B);
 - b. Retira-se a etiqueta laranja;
4. Pneus ok são colocados numa palete COP identificada com a seguinte placa laranja (ver Figura 6);

Figura 6 - Folha identificativa das paletes COP prontas a enviar para o APA

5. A cada pneu Ok é colada uma etiqueta que o identifica (ver Figura 7), assim como é feito o registo do código de barras daquele pneu num documento próprio (ver anexo C);

<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 	<p>Test Plan: Q117575</p> <p>Group nº: 17</p> <p>Order nº: PT105755</p> <p>0350788 AA 235/60R18 107W</p> <p>CROSSCONTACT UHP AO</p>	<p>LEGENDA:</p> <p>1- Identificação da lista COP (<i>quarter</i>)</p> <p>2- Identificação da posição do artigo na lista COP</p> <p>3- Identificação da ordem do artigo</p> <p>4- Identificação do artigo + nome do artigo</p>
--	--	---

Figura 7 - Etiqueta que identifica o pneu

6. Atingida a quantidade de pneus pedida de determinado artigo, o condutor de empilhador envia aquela paleta (onde só consta aquele artigo) para o APA, através do Transportador Aéreo de Pneus (TAP);
7. Os restantes pneus daquele artigo são colocados numa paleta em separado que será enviada para o *grader* (a etiqueta laranja é sempre removida);
8. Caso não se atinja a quantidade de pneus Ok pedida daquele artigo, os pneus são colocados na paleta para o *grader*.

É importante referir outras duas exigências efetuadas pelo Grupo Continental, que não foram referidas anteriormente, porque só após a leitura da secção relativa à “Análise Geral da Lista COP” é que faria sentido. São elas:

- Os limites mínimos e máximos do número de artigos a enviar por embarque devem ser respeitados;
- Os artigos enviados em cada um dos embarques devem respeitar o intervalo de DOT's especificado na lista COP para aquele embarque, isto é, os artigos que serão enviados em determinado embarque têm de ser produzidos dentro do intervalo de DOT's (semana/ano) associado àquele embarque.

Para uma melhor compreensão do processo (movimentações efetuadas e localização das zonas de armazenamento) é possível consultar o *layout* da fábrica, com especial foco na área de Inspeção Final, lugar onde ocorre as grandes fases deste processo (ver anexo D).

Dado o elevado tempo despendido na preparação dos pneus que seguem para os testes de qualidade e o elevado número de paletes a aguardar inspeção no final da semana, pretende-se, de um modo geral:

- Reduzir o tempo de preparação dos pneus;
- Limitar o número de paletes a aguardar inspeção no final da semana.

Os dois objetivos acima referidos são cada vez mais urgentes, dado o iminente aumento de produção da fábrica, o que torna ainda mais necessário a redução de espaço e tempos.

No próximo capítulo serão analisados estes dois problemas já levantados, tentando identificar as suas principais causas e, após a sua identificação, definir um conjunto de ações corretivas e preventivas para que tais problemas não voltem a acontecer.

Apesar de no próximo capítulo estes dois problemas serem o foco da análise, o processo será analisado integralmente. Novos problemas podem ser encontrados, assim como, oportunidades de melhoria podem ser identificadas.

4 Problemas e causas raiz

Este capítulo analisará o processo COP segundo as duas vertentes já explicadas no capítulo anterior. Em primeiro lugar, será feita uma análise de valor, onde se verificará se os objetivos/exigências são efetivamente cumpridos.

Seguidamente será feita uma análise *Lean* onde, de um ponto de vista mais operacional, se buscarão todas as atividades que não acrescentam valor ao processo ou atividades que causam problemas a este, atrasando-o e tornando-o menos eficaz. Em paralelo serão identificadas as possíveis causas que originaram esses mesmos problemas.

A identificação destas possíveis causas permitirá uma melhor compreensão do problema e facilitará a sugestão de possíveis ações de melhoria, a fim de os solucionar e tornar o processo mais eficiente, isto é, mais *Lean*.

Ainda nesta análise, será feita a discussão dos problemas levantados aquando da apresentação desta proposta, nomeadamente:

- O elevado tempo despendido na preparação de pneus a enviar para testes e,
- A elevada quantidade de paletes a aguardar inspeção no final da semana.

4.1 Análise de valor

Em termos de análise de valor, registaram-se duas situações que não respeitam as restrições do processo e não vão de encontro aos objetivos definidos pela Continental Mabor. São elas:

- O limite mínimo do número de artigos a enviar por embarque não está a ser respeitado;
- Alguns embarques não chegam à Central dentro dos prazos exigidos.

Estas afirmações são suportadas por uma análise de dados feita do último processo COP realizado, relativo à lista COP do primeiro trimestre do ano de 2015.

A análise dos dados encontra-se explicada no seguinte Tabela 6, onde é possível verificar o incumprimento dos objetivos referidos anteriormente.

Tabela 6 – Análise da lista COP relativa ao primeiro trimestre de 2015

DADOS				
Número de artigos pedidos na lista COP	<i>Total</i>	<i>Por embarque (médio)</i>	<i>Por embarque (mínimo)</i>	<i>Por embarque (máximo)</i>
	136	45	38	52
ANÁLISE				
<i>Embarque</i>	<i>Quantidade de artigos enviados (média:45; mínima:38; máxima:52)</i>	<i>Data de chegada do embarque teórica</i>	<i>Data de chegada do embarque real</i>	<i>Concretização dos objetivos</i>
1º Embarque	49	16-02-2015	16-02-2015	OK/OK
2º Embarque	32	16-03-2015	30-03-2015	NÃO OK/NÃO OK
3º Embarque	19	16-04-2015	29-04-2015	NÃO OK/NÃO OK
Número de artigos pedidos pela lista COP				136
Número de artigos enviados				100
Número de artigos que não entraram em produção durante todo o período				16
Número de artigos não enviados porque a medição CTD não estava OK				11
Números de artigos que não foram segregados				9

Da análise da Tabela 6, concluímos que só no primeiro embarque é que foram cumpridos os dois objetivos anteriormente descritos. Enquanto nos dois seguintes, a quantidade mínima de artigos a enviar não foi cumprida e os artigos chegaram a Hannover com cerca de 14 dias de atraso.

Apesar de existirem 16 artigos que não entraram em produção durante todo o período, uma melhor gestão e planeamento dos artigos a segregar durante os três períodos referentes aos 3 embarques iria permitir concretizar os objetivos anteriores. Além de evitar que artigos não sejam esquecidos e, como tal, deixem de ser segregados, permite uma melhor distribuição dos artigos pelos diferentes embarques. Na próxima secção, será explicado mais detalhadamente a importância da existência de um planeamento geral e como o planeamento que é feito neste momento é suscetível de ser melhorado.

4.2 Problemas de Planeamento

Análise Geral da Lista COP ineficiente, sem planeamento a longo prazo

Imaginemos o cenário simplificado de uma lista COP que contém 10 artigos a enviar em 3 embarques diferentes. Seguindo o método de trabalho atual, da análise geral é obtida a seguinte informação:

- Enviar cerca de 3 artigos por embarque;
- No mínimo enviar 3 artigos e no máximo enviar 4, por embarque.

Esta análise é feita sempre que se recebe uma nova lista COP (a cada 3 meses) contudo é muito vaga e carece de alguma informação. Por exemplo, com esta análise não ficamos a saber quais os artigos COP que devemos enviar em cada um dos embarques.

Os artigos enviados em cada um dos embarques têm de ser vulcanizados num período específico definido na lista COP para cada um dos embarques (ver Figura 4, legenda 2). Isto é, pneus que foram produzidos no período relativo ao 1º embarque não podem ser enviados no 2º embarque. Tudo isto implica uma análise geral da lista COP mais detalhada. Vejamos o seguinte cenário.

Na Tabela 7 encontramos os 10 artigos da lista COP pedidos, onde as células pintadas a cinzento indicam que aquele artigo estará em produção no período referente a um dado embarque e como tal pode seguir nesse embarque. Tendo em conta que, em média, devem seguir 3 artigos em cada embarque e, no máximo, poderão seguir 4, dois cenários são suscetíveis de acontecer.

Tabela 7 - Exemplo de um plano de produção (por embarque) dos artigos pedidos na lista COP

Artigo COP Pedidos	1º Embarque – Artigos em produção	2º Embarque- Artigos em produção	3º Embarque – Artigos em produção
1	Enviado	Enviado	
2	Enviado	Enviado	
3	Enviado	Enviado	
4			Enviado
5			Enviado
6			Enviado
7	Enviado		
8	Enviado		
9	Enviado		
10			

Cenário I: Com a análise geral atual (pintado a vermelho)

Sem a informação dada pela Tabela 7, o operador pode optar por enviar os artigos 1, 2 e 3 no 1º embarque e assim fica sem artigos para enviar no 2º embarque.

Cenário II: Com a nova análise (pintado a verde)

Atendo a informação na Tabela 7, podemos ver que a solução ideal seria enviar, no 1º embarque, os artigos 7, 8 e 9, ficando com os artigos 1, 2 e 3 disponíveis para enviar no 2º embarque (cenário a verde).

Método de elaboração do planeamento semanal pouco eficiente

Analisando do ponto de vista *Lean*, esta atividade é imprescindível no processo, valorizando-o. Contudo, esta não é feita do modo mais eficiente, uma vez que o tempo despendido nesta tarefa é bastante elevado. Para sustentar esta informação, mediu-se o tempo que um operador demorava a pesquisar um artigo COP no P20 e a alocá-lo a uma das equipas e criaram-se três cenários possíveis, que se encontram resumidos na Tabela 8.

Os cenários foram escolhidos para que se possam ajustar de forma aproximada à realidade, tentando mostrar diferentes fases do planeamento semanal dos artigos COP. O cenário 1 acontece, a cada 3 meses, com a chegada de uma nova lista COP. Enquanto o cenário 2 já reflete a realidade de quando estamos a meio da lista COP, onde metade dos artigos já foi

segregada. Por último, o 3º cenário, reflete a fase final da lista COP, quando a maioria dos artigos já foram segregados.

Para definir os artigos a segregar naquela semana, é necessário, em primeiro lugar, verificar quais são os artigos que estão em produção naquela semana. O tempo médio de pesquisa de um artigo COP no P20 a fim de verificar se este está em produção e, caso esteja, atribuí-lo a uma das equipas (IP ou CTD) é, em média, de 1 minuto.

Tabela 8 - Tempo despendido no planeamento semanal para diferentes cenários

<i>Cenário</i>	<i>Condições</i>	<i>Tempo despendido</i>
<i>Cenário 1</i>	Chegada de nova lista COP com 140 artigos 0 artigos segregados 1ª semana de planeamento	$\approx 140 * 1 \approx 140 \text{ minutos} \approx 2h e 20 \text{ minutos}$
<i>Cenário 2</i>	Lista COP com 140 artigos 70 artigos segregados 6ª semana de planeamento	$\approx 70 * 1 \approx 70 \text{ minutos} \approx 1h e 10 \text{ minutos}$
<i>Cenário 3</i>	Lista COP com 140 artigos 130 artigos segregados 12ª semana de planeamento	$\approx 10 * 1 \approx 10 \text{ minutos}$

Da tabela anterior retiramos que o tempo despendido na elaboração do planeamento semanal, no caso do cenário 1 é de 2 horas e 20 minutos e no cenário 2 é de cerca de 1 hora.

Os valores só começam a ser mais aceitáveis quando quase todos os artigos da lista já foram acompanhados, como é caso do cenário 3.

Isto acontece porque o processo não está automatizado, isto é o operador vê artigo a artigo se este se encontra em produção e coloca manualmente os dias em que está em produção.

O tempo despendido neste planeamento é demasiado elevado e poderia ser utilizado noutras atividades. Por exemplo, na fase de levantamento de dados relativa a esta fase do processo, foi constatada a seguinte situação: Enquanto o operador estava a fazer o planeamento, perdeu-se a oportunidade de acompanhar um artigo, porque este tinha entrado em produção enquanto se estava a fazer o planeamento.

Outra questão que se pode levantar é o aumento da probabilidade de erro associada à repetibilidade da tarefa e ao tempo que esta demora, podendo levar a uma diminuição da atenção do operador e ao aparecimento de erros.

4.3 Tempo de preparação de pneus elevado

Este é um dos dois grandes problemas já identificados e dos quais foi proposto encontrar uma solução. A preparação dos pneus a enviar para testes de qualidade engloba todo o processo, desde da elaboração do planeamento semanal até ao envio dos pneus para o APA. Todas as atividades que fazem parte do processo foram analisadas e foram medidos os tempos gastos em cada uma delas. A leitura seguinte deve ser acompanhada com a visualização do esquema da Figura 8.

Como já foi referido no Capítulo anterior, o processo COP desenrola-se sobre o processo produtivo e, como tal, está dependente deste. O tempo de preparação dos pneus a enviar está então dependente, em parte, do tempo que estes demoram a serem produzidos e depois inspecionados.

Aproximadamente, 3 dias e 17 horas é o tempo médio necessário para tratar de toda a preparação de um pneu para enviar para os testes de qualidade. A grande maioria desse tempo é, obviamente fases do processo produtivo que não fazem parte do processo COP mas que influenciam o desenvolvimento deste, nomeadamente:

- Construção do pneu, pintura e vulcanização do pneu;
- Inspeção visual e avaliação dos *graders*;
- Medição à uniformidade e geometria e ao balanceamento;
- Corte do pneu e medição *CTD* às secções deste.

O processo em questão não inclui intervenção nestas áreas, uma vez que estas já são intrínsecas do processo produtivo em si, mas sim nas seguintes fases do processo COP:

- Planeamento semanal;
- Segregação;
- Preparação do corte;
- Inspeção final e envio para o APA.

Apesar de estas serem uma fatia muito pequena do tempo de preparação de um pneu, o tempo gasto na realização de cada tarefa ainda é bastante elevado e pode ser otimizado. Cada uma destas fases será agora analisada com mais detalhe.

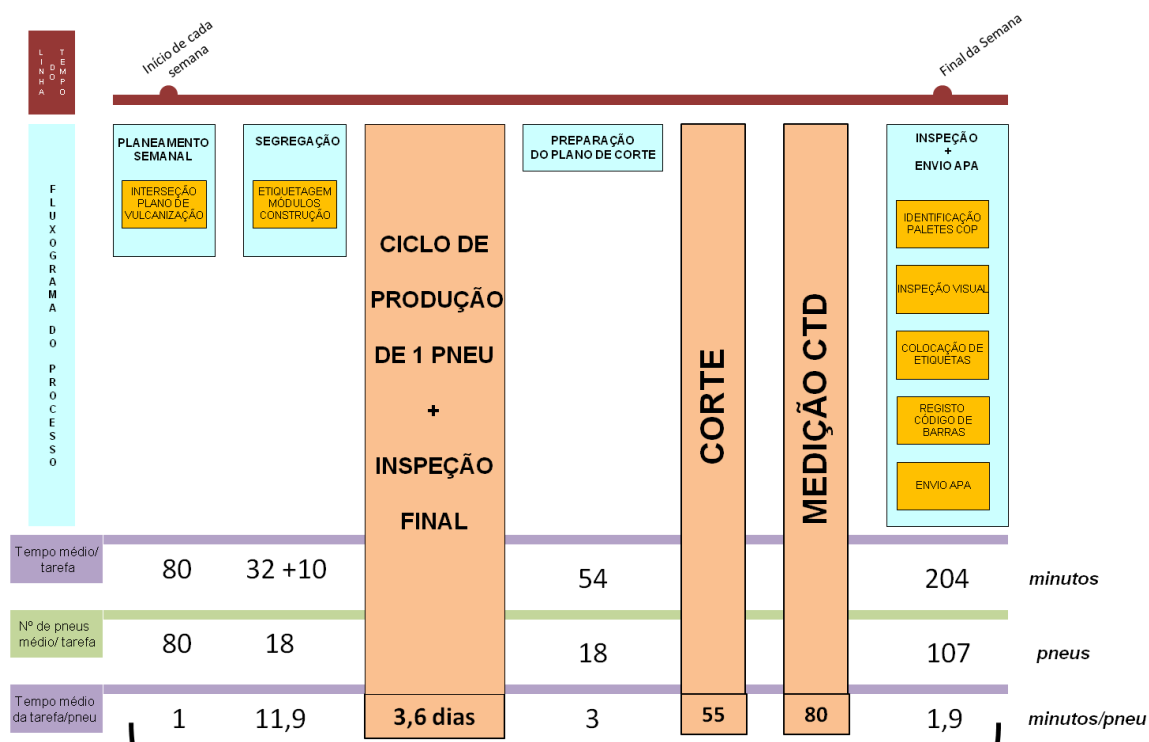


Figura 8 - Ciclo de preparação de um pneu a enviar para testes de desempenho (as caixas a rosa são fases do processo produtivo, inspeção e avaliação do pneu que não fazem parte do processo COP)

O planeamento semanal já foi abordado na secção anterior. De facto é despendido muito tempo neste planeamento porque ainda é feito de uma forma pouco automática e está pouco informatizado. As restantes três fases do processo serão agora analisadas.

Segregação

Tabela 9 - Dados estatísticos relativos à fase Segregação

<i>Tempo médio/tarefa</i>	<i>80 minutos</i>
Nº de pneus médio/tarefa	80 <i>pneus</i>
Tempo médio da tarefa/pneu	1 <i>minuto/pneu</i>

A segregação resume-se apenas à colocação das etiquetas junto do códigos de barras dos pneus a segregar. Para tal é necessário saber quando estes pneus entram em produção, pelo que esta fase está intimamente ligada ao planeamento semanal.

O principal foco desta fase não será a redução do tempo da atividade principal (colocação das etiquetas) mas sim evitar que seja perdida alguma segregação e escolher o momento adequado para a realização desta.

Preparação do corte

Tabela 10 - Dados estatísticos relativos à fase Preparação do Corte

<i>Tempo médio/tarefa</i>	<i>54 minutos</i>
Nº de pneus médio/tarefa	18 <i>pneus</i>
Tempo médio da tarefa/pneu	3 <i>minutos/pneu</i>

A preparação do corte consiste em retirar um pneu para corte quando este está na linha de inspeção dos *graders* e fazer o registo de que aquele já foi retirado para corte num documento próprio.

Tal como o planeamento semanal, esta fase do processo também é suscetível de melhoria, pois até agora é feita de uma forma muito manual. Contudo, nesta fase surge ainda um problema maior que atrasa todo o processo e que está intrinsecamente ligado ao elevado número de paletes a aguardar inspeção final, que será abordado na próxima secção.

Neste momento, o operador que realiza o corte de pneus corta 2 pneus/dia durante a semana mas exige que no início da semana lhe sejam deixados os 10 pneus que irão ser cortados durante essa semana apenas porque gosta de fazer as marcações de corte e o registo dos pneus a cortar naquela semana todos de uma só vez.

Isto implica que os artigos segregados durante uma semana, só vão ser cortados na semana seguinte e, como só podem ser medidos após o corte, as paletes onde estão armazenados esses artigos ficam a aguardar o resultado da medição feita à secção dos pneus cortados.

Quanto mais cedo for feito o corte, mais cedo a secção é medida e mais rápido a paleta daquele artigo é inspecionada e enviada para o APA.

Inspeção Final e Envio para o APA

Tabela 11 - Dados estatísticos relativos à fase Inspeção Final e envio para o APA

<i>Tempo médio/tarefa</i>	<i>204 minutos</i>
Nº de pneus médio/tarefa	107 <i>pneus</i>
Tempo médio da tarefa/pneu	1,9 <i>minutos/pneu</i>

A inspeção final é feita a cada sexta-feira. Em média, são inspecionadas 9 paletes, o que se traduz aproximadamente em 107 pneus.

Ao analisar atentamente esta fase do processo foram encontradas um conjunto de atividades que não acrescentam valor ao processo e o tornam mais moroso ou até tarefas que podem ser feitas de uma forma mais eficiente. Foram identificadas as seguintes:

- Verificação dos artigos prontos a serem expedidos morosa, que exige a consulta de vários documentos, o que por sua vez também aumenta a probabilidade de aparecimento de erros;
- A impressão das etiquetas é feita numa impressora que não está preparada para imprimir naquele tipo de papel e, como tal, sempre que se procede à impressão das etiquetas, vários problemas técnicos surgem, que além de estarem a degradar continuamente o estado do equipamento, tornam o processo mais demorado;
- A identificação dos artigos que estão em cada palete é feita através da sequência das linhas coloridas pintadas no piso do pneu, sendo que cada artigo tem uma sequência específica. Como o operador não tem informação sobre quais os artigos que estão em determinada palete, primeiro tem de os identificar através das linhas coloridas;
- Depois de os identificar, nem sempre todos os pneus do mesmo artigo se encontram na mesma palete. Como tal, existe a necessidade de os colocar todos juntos para serem inspecionados;
- O registo do código de barras é feito manualmente;
- Como a impressora não funciona sempre bem, por vezes vão paletes de pneus para o APA sem etiqueta, o que implica que mais tarde seja necessário voltar ao APA para colocar as etiquetas nos pneus que ainda não estão identificados.

4.4 Elevado número de paletes a aguardar inspeção final

O elevado número de paletes a aguardar inspeção final foi outro dos problemas identificado.

Em primeiro lugar, a fim de ter conhecimento da situação atual, foi feito o registo, aproximadamente à mesma hora e num espaço de 1 mês, da quantidade de paletes relativas ao processo COP a aguardar inspeção.

Torna-se importante relembrar mais uma vez que o objetivo é não ter mais do que 12 paletes a aguardar inspeção no final de cada semana.

Pela análise da Figura 9, podemos verificar que tal não se verifica. Em cerca de 80% dos casos, existem mais do que 12 paletes a aguardar inspeção. Apenas no dia 10 de abril, se registou um nível de inventário aceitável.

As barras pintadas a azul-escuro representam o final da semana, isto é, o dia em que foi feita a inspeção final e em 75% dos casos havia mais do que 12 paletes com pneus para inspecionar.

As dimensões de uma palete ainda são consideráveis, 1,20 metros de largura por 2,40 metros de comprimento, o que se traduz numa área ocupada de 2,88 metros quadrados.

Em média, existem 17 paletes a aguardar inspeção final, o que se traduz numa média de área ocupada de cerca de 24 metros quadrados. De notar, que na mesma área é possível armazenar duas paletes (empilhadas em altura).

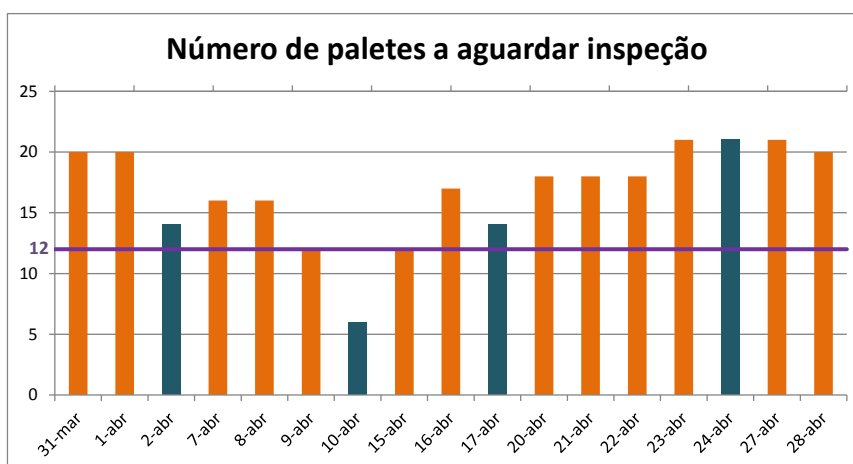


Figura 9 – Gráfico com o número de paletes COP em inventário a aguardar inspeção final, no espaço de aproximadamente 1 mês (barras a azul escuro – dia de inspeção final)

4.5 Rastreabilidade do processo praticamente nula

A rastreabilidade do processo existe mas não é feita do modo mais eficiente, dinâmico e automático, pelo que sempre que o responsável de Avaliação do Produto do processo COP pretende saber o estado atual do processo, perde bastante tempo a recolher essa informação.

Eis alguns exemplos de cenários possíveis de rastreamento, que estão explicados mais detalhadamente na Tabela 12.

- Cenário I: Verificar que artigos COP se encontram no APA;
- Cenário II: Verificar se determinado artigo já foi segregado;
- Cenário III: Verificar se determinado pneu de um dado artigo já foi retirado para corte e se já medido, caso já tenha sido, o resultado dessa medição;
- Cenário IV: Verificar que artigos foram enviados em cada uma das fases;
- Cenário V: Verificar em que fase do processo, um conjunto de pneus de um dado artigo se encontra

Dependendo do que se pretende rastrear, os tempos gastos são diferentes, assim como os métodos e as entidades ou documentos a utilizar. Alguns cenários nem sequer existem, como é caso do IV e do V, enquanto os cenários I e II acontecem muito raramente. Já o cenário III acontece com alguma frequência.

Tabela 12 - Tempo médio gasto e frequência em diferentes cenários de rastreabilidade

<i>Cenário</i>	<i>Método utilizado</i>	<i>Tempo médio gasto</i>	<i>Frequência</i>
I	Requisitando essa informação, via correio eletrónico, a um operador Rangel responsável no APA	Máximo 1 dia	1 ou 2 vezes no final de cada fase da lista COP
II	Contactando diretamente as equipas que segregam ou verificando se alguma paleta em inventário contém esse artigo	Variável (5 minutos a 1 dia)	Esporádico
III	Contactando diretamente a equipa CTD ou consultando o documento de preparação do corte	5 minutos	3 a 4 vezes por semana

5 Solução proposta

Neste capítulo será apresentada a solução proposta para a resolução e melhoria dos problemas descritos anteriormente.

Pretende-se então obter uma ferramenta que colmate a falta de um planeamento geral e torne a fase de planeamento semanal mais expedita, isto é, menos manual e, por sua vez, mais rápida. Ao mesmo tempo, pretende-se criar uma solução que garanta uma boa rastreabilidade do processo e que sirva de apoio a outras melhorias implementadas no *gemba* que, em conjunto com a solução anterior, contribuirão para melhorar a logística interna do processo.

A fim de colmatar a falta de um planeamento geral e de melhorar o método de trabalho do planeamento semanal, foi criado um ficheiro Excel, com diferentes folhas de cálculos onde, com recurso a programação em Visual Basic foram criadas macros²³ que além, de solucionarem estes problemas, melhoram consideravelmente a logística interna do processo.

A facilidade de acesso às ferramentas básicas do Office pelos diferentes intervenientes no processo COP e a transversalidade e criatividade permitida pelo programa Excel foram das principais razões que levaram à escolha desta solução, como a mais adequada e expedita de implementar.

Cada uma das folhas de cálculo será apresentada de seguida, referindo as suas funcionalidades que, ao mesmo tempo, colmatarão os problemas enunciados no capítulo anterior. Sempre que pertinente e dentro do contexto também serão apresentadas eventuais medidas de melhoria operacionais realizadas, numa secção intitulada “*No gemba*”.

Para que as macros do programa corram corretamente, é necessário, em primeiro lugar, alimentar o ficheiro com alguns dados de entrada que carecem de uma atualização periódica. Cada um deles representa uma folha de cálculo no ficheiro Excel. A Tabela 13 resume essa informação.

A Figura 10 reflete o aspeto da barra de folha de cálculo do ficheiro Excel criado.

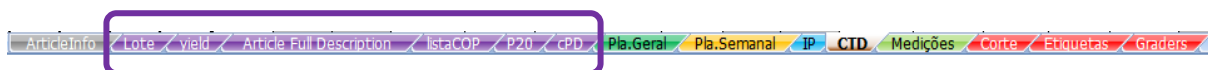


Figura 10 - Aspeto da barra de folhas de cálculo do ficheiro Excel criado

²³ **Macro** - Conjunto de instruções que podem ser acionados por um atalho de teclado, por um botão da barra de ferramentas botão ou um ícone presente na folha de cálculo.

Tabela 13 - Descrição e periodicidade de atualização das folhas de cálculo com dados de entrada

<i>Nome da folha de cálculo</i>	<i>Dados de entrada (Descrição)</i>	<i>Periodicidade de atualização</i>
“Lote”	Cada artigo, dadas as suas dimensões, segue em carrinhos transportadores, em lotes de 12 ou 20 pneus. Lista com o tipo de lote (12 ou 20) por artigo	Sempre que surge um novo artigo
“yield”	KPI que permite avaliar o artigo em termos de uniformidade e geometria. Lista com os valores do <i>yield</i> / artigo	Mensalmente
“Article Full Description”	Contém toda a informação sobre um dado artigo (peso, materiais, medidas, requisitos especiais,...)	Sempre que surge um novo artigo ou há alguma alteração dos parâmetros de um artigo já existente
“listaCOP”	Lista COP recebida de Hannover (já referida anteriormente)	A cada 3 meses
“P20”	Plano de 4 semanas onde consta os artigos que serão vulcanizados, quando (por dia) e em que quantidade (em termos de moldes utilizados)	Semanalmente
“cPD”	Plano anual onde consta os artigos que serão vulcanizados, quando (por semana) e em que quantidade (em termos de moldes utilizados)	Semanalmente

Cada uma destas folhas de cálculo vai permitir o bom funcionamento das restantes, que constituem a análise em si do problema e, no seu conjunto, são a solução proposta. Os subcapítulos apresentados de seguida explicam essas análises.

5.1 Folha de cálculo “Pla. Geral”

A folha de cálculo “Pla. Geral”, como o próprio nome indica, diz respeito ao planeamento geral que, respeitando as exigências feitas pelo Grupo Continental e pela Continental Mabor, indicará quais os artigos que devem seguir em cada um dos embarques.

Para o correto funcionamento desta folha de cálculo, é necessário, em primeiro lugar, fornecer alguns dados de entrada (células pintadas a roxo):

- Data de chegada da lista COP à Continental Mabor;
- Número de artigos COP pedidos (definido na lista COP);
- Para cada uma das fases (embarques) da lista COP:
 - Intervalo de DOT's (definido na lista COP);
 - Data de chegada a Hanover (definido na lista COP);
 - Durante aquele intervalo de DOT's, o número de dias em que a fábrica está parada, isto é, número de dias sem produção.

Depois de introduzidos os dados de entrada e de atualizadas as restantes folhas de cálculo que também contêm informação de entrada, a folha de cálculo está preparada para começar a ser explorada. O anexo E resume as funcionalidades de cada um dos botões presentes nesta folha de cálculo.

Este planeamento geral vem solucionar o problema que foi referido no capítulo anterior, permitindo ao operador ficar com uma ideia de quais os artigos que devem ser enviados em

cada um dos embarques, para que não sejam perdidos artigos. Ao mesmo tempo, é possível saber em que estado se encontra a preparação dos artigos a enviar. Os possíveis estados são:

- “ENVIADO” - aquele artigo já foi expedido;
- “Ok – Enviar APA” – o artigo está pronto a ser enviado para o APA para depois ser expedido. A série está OK, isto é, os pneus daquele artigo estão todos OK e na quantidade pedida, assim como, a medição CTD está OK;
- “A” – aquele artigo já foi segregado mas não há ainda informações sobre o estado da série ou da medição CTD;
- “F-A” - aquele artigo ainda não foi segregado, apesar de já ter sido atribuído a uma das equipas para efeitos de segregação;
- “NOK-CTD” - aquele artigo já foi segregado e a medição CTD não está OK;
- “NOK-S” - aquele artigo já foi segregado e a série não está OK;
- “(em branco)” – ainda não se encontra em nenhuma das situações anteriores ou não entra em produção durante aquele trimestre da lista COP.



PROCESSO COP - Planeamento Geral

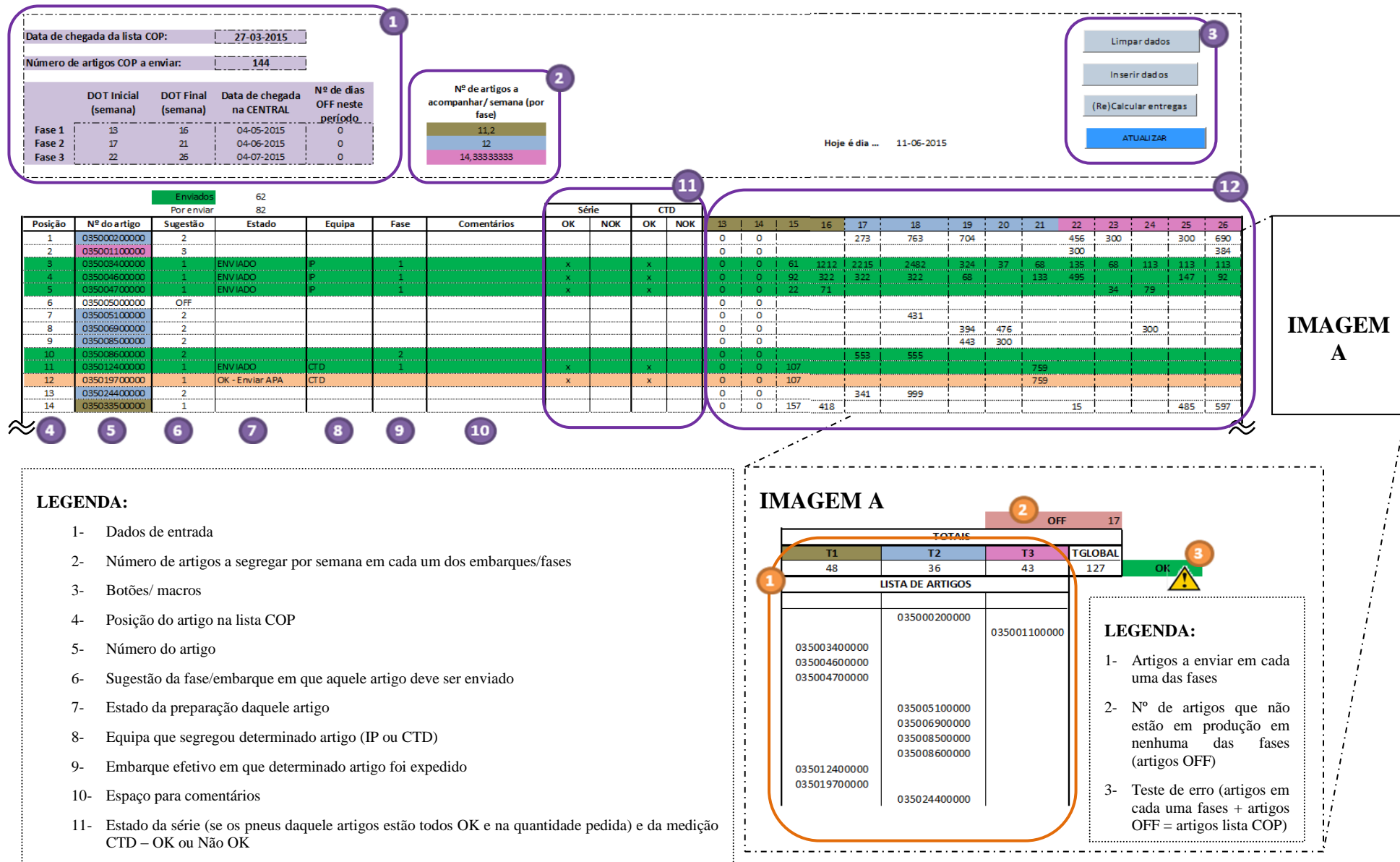


Figure 11 - Aspeto visual da folha de cálculo "Pla. Geral"

5.2 Folha de cálculo “Pla. Semanal”

Esta folha de cálculo tem como principal objetivo reduzir o tempo gasto na verificação dos artigos que estão em produção semanal. Ao tornar este processo menos manual, a tarefa executa-se de uma forma muito mais rápida, como se pode verificar na Tabela 14.

Tabela 14 - Tempos médios do planeamento semanal (antes e depois da implementação) e respetiva variação (em percentagem)

<i>Tarefa</i>	<i>Tempo médio da tarefa</i>		<i>Tempo médio da tarefa por pneu</i>		<i>Variação (%)</i>
	Situação inicial	Após implementação	Situação inicial	Após implementação	
<i>Tempo do planeamento semanal</i>	80 minutos	3 minutos	60 segundos	3 segundos	-95,0%

A interseção entre os artigos pedidos na lista COP com o plano de vulcanização que permite saber quais os artigos COP que estão em produção nas próximas 4 semanas é feita através de uma das restantes macros que constituem esta folha de cálculo.

O anexo F resume as funcionalidades de cada uma dessas macros que, aliado a um planeamento semanal mais rápido, permitem obter benefícios que serão apresentadas de seguida.

Não existe a necessidade de recorrer a vários documentos para consultar o estado atual de preparação de determinado artigo, pois toda a informação necessária encontra-se resumida na folha de cálculo:

- Estado da série e da medição CTD;
- Se um dado artigo está por segregar e que equipa terá de o fazer (através da colocação de um “X” na coluna “KM/PU (X)”);
- Se um dado artigo já foi segregado, por que equipa, em que data e turno e em que módulo de construção (KM/PU) foi feita a segregação;
- Através da 2ª coluna, “Fase”, é possível saber se um artigo já foi enviado e em que embarque foi expedido (Fechado – “nº do embarque”) ou então, aparece apenas a sugestão do embarque em que deveria ser expedido e, caso este artigo não esteja em produção em nenhum dos embarques, o programa escreve a palavra “OFF”. Esta informação é proveniente da folha de cálculo “Pla. Geral”.

A quantidade de pneus a segregar é ajustada conforme o *yield* atualizado de cada artigo. O *yield* avalia o pneu, em termos visuais e a nível de uniformidade e geometria. Um baixo *yield* indica que devem ser separados mais pneus daquele artigo do que os requeridos na lista COP pois existe uma mais elevada probabilidade deste artigo levantar problemas aquando da passagem pelas máquinas de medição de uniformidade e geometria. Deste modo, está-se a indexar uma margem de segurança aos resultados estatísticos, em vez de manter uma margem constante.

Para facilitar as questões logísticas, é também possível saber se um pneu de um dado artigo já foi retirado para corte e se já foi cortado, assim como, se já foram impressas as etiquetas a colar nos pneus de um artigo específico.



[COP] Planeamento Semanal de 05-06-2015 a 28-06-2015

Hoje é dia ... 11-06-2015

							IP CTD OFF	42 75 16					11		12		13								
Posição	Fase	Nº do artigo	Cód. Reduzido	Grau de Fiabilidade	Nº Pneus COP	Nº Pneus a Segregar	Responsável	Data / Turno	KM/PU (X)	Série CTD				Enviar p/ Corte		Imprimir etiquetas		TOTAIS	19			22		23	
										OK	NOK	OK	NOK	H ou FDS	Feito	Imprimir	Feito		Produção	sexta-feira 05-06-2015	sábado 06-06-2015	domingo 07-06-2015			
1	OFF	03500020000	689	S.I.	13	24	CTD	08-Jun	44							x		11	77	106	125				
2	OFF	03500110000	038	S.I.	10	24	-	/										OFF							
3	Fechado-1	03500340000	359	2	13	24	IP	/6ºD	x									OFF							
4	Fechado-1	03500460000	900	1	12	20	IP	/5ºE	26	x		x						OFF							
5	Fechado-1	03500470000	912	1	8	20	IP	/3ºA	8	x		x						OFF							
6	OFF	03500500000	925	S.I.	5	20	-	Produção w13										OFF							
7	OFF	03500510000	073	S.I.	7	20	CTD	/										OFF							
8	OFF	03500690000	955	S.I.	7	20	-	/										OFF							
9	OFF	03500850000	435	S.I.	7	24	-	/										OFF							
10	Fechado-2	03500860000	505	S.I.	8	20	CTD	/1	37	x		x						OFF							
11	Fechado-1	03501240000	041	S.I.	7	20	CTD	/2	11	x		x						OFF							
12	3	03501970000	649	2	9	20	CTD	/	-	x		x						19							
13	OFF	03502440000	911	S.I.	14	24	CTD	04-Jun	30									10							

LEGENDA:

- 1- Botões/ macros
- 2- Posição do artigo na lista COP
- 3- Fase/Embarque em que o artigo foi ou deverá ser expedido ou OFF (caso não esteja em produção durante aquele trimestre)
- 4- Número do artigo
- 5- Código reduzido característico de cada artigo
- 6- Grau de fiabilidade calculado com base no *yield* característico de cada artigo (onde S.I., significa sem informação acerca do *yield*; escala de 1 a 3, onde 1 representa o artigo mais fiável)
- 7- Número de pneus pedidos na lista COP por artigo
- 8- Número de pneu a segregar
- 9- Equipa responsável por segregar determinado artigo
- 10- Depois de segregar um determinado artigo, cada uma das equipas coloca a data/turno, assim como, o módulo de construção onde foi feita a segregação
- 11- Estado da série (se os pneus daquele artigos estão todos OK e na quantidade pedida) e da medição CTD – OK ou Não OK
- 12- Colunas de apoio logístico (enviar pneu para corte; pneu cortado; imprimir etiqueta; imprimida)
- 13- Quantidade de pneus em produção de um dado artigo num dia (espaço de 2 semanas)

Figura 12 - Aspeto visual da folha de cálculo "Pla. Semanal"

5.3 Folhas de cálculo “IP” e “CTD”

Estas duas folhas de cálculo são apenas filtros da folha de cálculo relativa ao planeamento semanal, onde na folha com o nome “IP” apenas constam os artigos segregados ou por segregar da responsabilidade da equipa dos Inspectores de Processo e na folha de cálculo “CTD”, apenas surgem os da responsabilidade da equipa CTD.

Cada uma das equipas é responsável pela consulta e atualização diária da sua folha de cálculo, onde devem verificar se lhe foram atribuídos novos artigos para segregar e sempre que efetuam uma segregação, devem preencher as colunas identificadas na legenda pelo número 10 (ver Figura 12).

A segregação é feita aquando da construção do pneu em cru, onde é colocada uma etiqueta laranja junto do código de barras de cada pneu a segregar. O planeamento semanal indica os dias em que o artigo está a ser vulcanizado. Como a construção começa antes da vulcanização, as equipas têm de verificar, pelo menos 1 dia antes, dos dias referidos no plano de vulcanização, em que módulo de construção aquele artigo vai ser construído. Esta verificação é feita através do sistema SAP. Como o planeamento da produção na fase da construção é bastante volátil, pelo que exige uma consulta constante.

Até então, esta tarefa era bastante morosa, pois a pesquisa no sistema SAP não era a mais expedita. Para verificar em que módulo de construção determinado artigo estava a ser construído, o operador demorava, em média, 10 minutos. Uma nova forma de pesquisa foi encontrada e, agora, o operador consegue fazer o mesmo tipo de consulta em 2 minutos.

A redução do tempo de espera foi bastante acentuada, conseguindo-se reduzir em 80% a duração de uma atividade, que é feita com uma frequência superior a 2 vezes por dia. O novo método de pesquisa pode ser consultado, no anexo K, uma vez que foi feito para consulta dos operadores.

No gemba

Outra melhoria realizada, ainda na fase de segregação dos pneus, está relacionada com o local onde é colada a etiqueta laranja. O facto de ser colada sempre no mesmo local (junto de código de barras) é uma mais-valia, pois permite a identificação imediata do pneu. Contudo, a zona onde é colada, torna muito difícil a extração da etiqueta na fase de inspeção final. Se a etiqueta for colada ligeiramente mais acima, o processo de remoção torna-se muito mais fácil e não deixa marcas no pneu. A Figura 13 mostra onde era colada a etiqueta e o novo local de colagem.



Figura 13 - Colagem correta e incorreta da etiqueta laranja

5.4 Folhas de cálculo “Medições” e “Corte”

A folha de cálculo “Corte” vem auxiliar o planeamento de corte que é feito de um modo bastante manual. Um operador da equipa CTD está responsável por retirar um pneu para corte dos artigos que vão sendo segregados e coloca-o na zona de corte num carrinho de mão devidamente identificado (ver anexo D).

Na situação atual, o operador após retirar o pneu, faz o registo manual numa folha de aspeto semelhante ao da Figura 14, que leva consigo.

Depois de cortado, é feita a medição CTD às secções do pneu e o resultado dessas medições é registado nessa mesma folha de corte que entretanto é informatizada para consultas futuras.

A nova solução não é muita distinta do processo atual, apenas está mais expedita e automática, não exigindo grande esforço na passagem dos dados para o computador.

Esta nova solução exigiria que depois de retirar o pneu para corte, o operador registava esse feito na folha de cálculo “Pla. Semanal”, colocando na coluna apropriada (ver legenda 12 da Figura 12), qual a equipa que o deverá cortar (o operador semanal ou os operadores de fim-de-semana).

Quando atualizar a folha de cálculo “Corte”, automaticamente esta é preenchida com a lista de pneus que foram para corte naquela semana. Na Figura 14 pode ser visualizada um exemplo-tipo de uma folha de cálculo de “Corte”.

A equipa CTD vai medindo as secções dos pneus cortados e atualiza essa mesma folha de cálculo e, ao mesmo tempo, para registo futuro, as medições CTD feitas vão sendo gravadas na folha de cálculo “Medições” (ver anexo G). Esta passagem é feita carregando no botão “Enviar para Medições” presente na folha de “Corte”.

Depois de concluída a medição CTD de um dado artigo, o operador da equipa CTD deve novamente atualizar as colunas da folha de cálculo “Pla. Semanal” (ver legenda 11 e 12 da Figura 12), de modo a fechar este assunto. Quando atualizar (através do botão “Atualizar”) novamente a folha de “Corte” este artigo já não aparecerá, contudo o registo de medição dele ficará sempre armazenado na folha de “Medições”.

No gamba

Na fase do corte e análise de secções, surge ainda outro assunto que foi sujeito a ações de melhoria. Como já referido no capítulo anterior, o facto do operador de corte semanal exigir os 10 pneus para corte no início da semana atrasava o processo. Tendo em conta que este só corta dois pneus por dia, ficou acordado que, de agora em diante, os pneus vão sendo colocados ao longo da semana para corte, conforme vão sendo retirados para tal efeito, não exigindo mais do que dois pneus cortados por dia.

Este tipo de abordagem torna o processo mais fluido e rápido. Quanto mais cedo um pneu é cortado, mais cedo as secções são medidas e mais cedo a paleta referente àquele artigo é expedita, não ficando em inventário à espera dos resultados da medição.



[PROCESSO COP]

Planeamento de Corte de 05-06-2015 a

28-06-2015

Hoje é dia -- 15-06-2015

	Posição	Artigo	Nome	Linhas coloridas	Segregado por	Série		2ª Medição	Código de Barras	DOT	Motivo	AF	KPI	Blue items	CTD		Observações
						OK	NOK								OK	NOK	
FIM DE SEMANA	3	03500340000	245/45 2R 18 36W TL CONTISPORTCONTACT 3	Ww--BG	IP	x			14517434123	2015	COP	4230	4,7		X		
	4	03500460000	195/65 R 15 31T TL CONTIPREMIUMCONTACT 2 E	GGG---	IP	x			15487937971	2015	COP	3656	4,6			X	
	10	03500860000	225/60 R 16 38W TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	GA--BR	CTD	x			12548796345	2015	COP		4,8	W13		X	
		03525689000							12335556465		plano						
	12	03501970000	205/55 R 16 31H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	RR---G	IP						COP						
	13	03502440000	235/55 R 18 104Y TL CONTIPREMIUMCONTACT 2 AO	W---G-G	CTD						COP						
	14	03503370000	205/60 R 16 36H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	GYG---Y							COP						
	15	03503380000	215/60 R 16 35H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	WR--Rw	IP						COP						
SEMANAL	1	03500020000	265/40 R 20 104Y TL CONTISPORTCONTACT 3 AO	WwO:AA-	IP						COP						
	7	03500510000	205/60 R 15 31w TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	AwY:RRB	CTD	x		x			COP						
		03512345600									plano						
	17	03503640000	255/40 R 19 100V TL CONTIPROCONTACT MO	W-w:Y-Y	CTD						COP						
	20	03504350000	245/40 R 18 33H TL CONTIPROCONTACT AO	WAO---	IP						COP						
	22	03505230000	205/55 R 16 31V TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	OOA:A--	IP						COP						

LEGENDA:

- | | |
|--|--|
| 1- Botões/ macros | 8- Se aquele artigo está a ser medido pela segunda vez (2ª medição) |
| 2- Posição do artigo na lista COP | 9- Código de barras do pneu retirado para corte |
| 3- Número do artigo | 10- DOT do pneu retirado para corte |
| 4- Designação da dimensão do artigo | 11- Motivo pelo qual aquele pneu está a ser retirado para corte |
| 5- Linhas coloridas pintadas no piso de cada artigo | 12- Identificação das secções e resultado da medição CTD (KPI; blue items) |
| 6- Equipa responsável por segregar determinado artigo | 13- Estado da medição CTD (calculada com base nos resultados da medição CTD) |
| 7- Estado da série (se os pneus daquele artigos estão todos OK e na quantidade pedida) | 14- Espaço para observações |

Figura 14 - Aspeto visual da folha de cálculo "Corte"

5.5 Folhas de cálculo “Etiquetas” e “Graders”

Tal como a folha de cálculo “Corte”, estas folhas de cálculo estão mais direccionadas para o apoio logístico interno.

Relativamente à situação das etiquetas, no Departamento de Qualidade existe uma máquina de impressão de etiquetas utilizada pelo Gabinete de Metrologia. Como tal, de forma a aproveitar o equipamento já existente no departamento, foi desenhada, com recurso ao *software* BarTender UltraLite, uma nova etiqueta que pode ser visualizada na Figura 15. A impressora funciona por impressão térmica e utiliza como matérias-primas, papel químico e o próprio rolo das etiquetas. O papel químico já havia em inventário, apenas foi necessário encomendar o rolo das etiquetas, a fim de testar o novo método.



Figura 15 - Nova etiqueta que identifica o pneu

Este novo método de impressão, além de ser mais barato que o anterior (o preço unitário da etiqueta passou de 0,05€ para 0,02€), é mais rápido e não danifica o equipamento de impressão (na situação inicial, ao fim de uma média de 20 etiquetas impressas, a impressora avariava e perdia-se meia hora na sua reparação). A folha de cálculo “Etiquetas” (ver anexo H) contém a informação necessária a colocar na etiqueta para cada artigo, assim como, o número de etiquetas a imprimir por artigo.

No que concerne à folha de cálculo dos *graders* (ver anexo I), esta é gerada com base nos artigos que irão ser segregados pelas equipas CTD e IP no espaço de 2 semanas, para que estas tenham conhecimento da quantidade de pneus que irão chegar de determinado artigo e que artigos irão chegar.

No gamba

Os pneus do mesmo tipo de artigo não chegam todos ao mesmo tempo à zona dos *graders*, porque, de entre outros motivos, separam-se naturalmente nos tapetes transportadores. Contudo, os *graders* tentarão sempre colocar todos os pneus do mesmo artigo na mesma paleta, mas devido à falta de espaço, apenas é possível manter uma paleta a armazenar os artigos COP. Então cada paleta pode e deve armazenar mais do que um tipo de artigo e mal seja atingida a sua capacidade máxima, esta é enviada para a próxima fase da inspeção final.

Cada paleta deve ser identificada com uma folha laranja como a apresentada na Figura 16, onde cada artigo armazenado naquela paleta deve ser devidamente identificado na folha, juntamente com a dimensão da jante. Esta informação facilita os processos de inspeção que se seguem, pois a alocação às máquinas de medição de geometria e de uniformidade é feita com base no tamanho da jante do artigo.

Imaginemos o seguinte cenário. Todas as paletes armazenam mais de que um artigo (normalmente dois). Sabendo à partida a dimensão da jante de cada um dos artigos (por exemplo, uma é de 15 e outra de 16), o operador consegue facilmente saber qual é a máquina por onde estes devem passar (que neste caso, como cada máquina lê duas medidas de jante seguidas, até seria a mesma, pois a máquina lê jante 15 e 16).

O facto de os operadores, das máquinas de medição de uniformidade e geometria e de balanceamento, contabilizarem os pneus Ok de cada artigo armazenados em cada paleta,

facilita o processo de inspeção final realizado pela equipa CTD, uma vez que esta equipa já sabe à partida a quantidade de pneus Ok de um determinado artigo contido numa dada paleta.

3ª Fase
PNEUS PARA TESTES
Hemover-Silcolin

○ - ETIQUETA LARANJA

Artigo	Jante	MU's		Balanceamento	
		Pneus OK	Pneus Total	Pneus OK	Pneus Total

Figura 16 - Nova folha que identifica as paletes COP

Esta nova forma de identificação das paletes, com a colaboração dos *graders* e dos operadores das máquinas de uniformidade e de geometria e balanceamento, permite que a inspeção final realizada pela equipa CTD seja mais expedita, como pode ser verificado na Tabela 15. A identificação de que artigos estão em cada paleta já está feita, e é logo possível verificar se a quantidade de pneus Ok de um dado artigo corresponde à quantidade pedida na lista COP.

Tabela 15 - Tempos médios da inspeção final e envio para o APA (antes e depois da implementação) e respetiva variação (em percentagem)

Tarefa	Tempo médio da tarefa		Tempo médio da tarefa por pneu		Variação (%)
	Situação inicial	Após implementação	Situação inicial	Após implementação	
Tempo de inspeção final e envio para o APA	204 minutos	73 minutos	1,9 minutos	1,1 minutos	-42,1%

Ainda a nível da fase de inspeção final, foram feitas outras duas melhorias, de carácter mais operacional, que juntamente com as anteriores contribuíram para a redução do tempo desta fase:

- Método de identificação de paletes a enviar para o APA mais simples, com identificação rápida de que artigos estão armazenados em cada paleta (ver Figura 17);

Artigo	Jante	MU's		Balanceamento	
		Pneus OK	Pneus Total	Pneus OK	Pneus Total
049124	18	✓		✓	
0520383	16	✓		✓	

Figura 17 - Folha laranja identificativa das paletes COP (antes de enviadas para o APA)

- Simulação do registo do código de barras dos pneus a enviar, mais informatizado, onde a leitura é feita através de um *scanner* para um computador portátil que armazena os dados. A simulação teve um resultado positivo.

No próximo Capítulo será apresentado um resumo dos resultados obtidos com a implementação desta solução. Para uma melhor visualização do impacto dos resultados, será apresentado o antes e o depois, para cada um dos tópicos estudados.

6 Principais resultados, conclusões e trabalhos futuros

Após implementada a solução descrita anteriormente, a verificação da sua viabilidade foi feita registando novamente os resultados obtidos relativamente ao:

- Tempo de preparação de um pneu, nomeadamente:
 - Tempo do planeamento semanal
 - Tempo de segregação
 - Tempo de inspeção final e envio para o APA
- Número de paletes COP a aguardar inspeção final

A Tabela 16 mostra os resultados antes e depois da implementação da solução proposta para os diferentes parâmetros relativos ao tempo de preparação dos pneus.

Os tempos médios apresentados por tarefa permitem apenas ter uma noção mais clara na média dos novos tempos gastos na realização destas tarefas. Contudo, para uma comparação correta, temos o tempo médio de tarefa por pneu, pois obviamente o tempo gasto por tarefa depende do número de pneus analisados. Assim, o cálculo da variação e a comparação entre o estado inicial e o final é feita com base no tempo médio da tarefa por pneu.

Tabela 16 - Tempos médios de cada tarefa (antes e depois da implementação) e respetiva variação (em percentagem)

<i>Tarefa</i>	<i>Tempo médio da tarefa</i>		<i>Tempo médio da tarefa por pneu</i>		<i>Variação (%)</i>
	Situação inicial	Após implementação	Situação inicial	Após implementação	
<i>Tempo do planeamento semanal</i>	80 minutos	3 minutos	60 segundos	3 segundos	-95,0%
<i>Tempo de segregação</i>	42 minutos	34 minutos	11,9 minutos	3,9 minutos	-67,2%
<i>Tempo de inspeção final e envio para o APA</i>	204 minutos	73 minutos	1,9 minutos	1,1 minutos	-42,1%

Assim sendo, é notória a variação positiva e uma redução acentuada (sempre superior a 40%) nos tempos despendidos em cada uma das tarefas. De um modo geral conseguiu-se uma redução em cerca de 66% do tempo despendido.

De notar ainda, que o objetivo específico inicial de redução em 15% do tempo da fase de inspeção final e envio para o APA foi superado, conseguindo-se uma melhoria, quase triplicando o valor esperado, com cerca de 42 valores percentuais. Uma tarefa que demorava em média 4 horas, demora agora pouco mais de 1 hora.

A solução relativa à preparação do planeamento de corte ainda não foi implementada, contudo a folha de cálculo “Corte” está totalmente funcional e pronta a ser utilizada. Dado que esta folha de cálculo foi a última a ser programada, não houve tempo para dar formação ao operador de como utilizá-la e, por sua vez, dar seguimento à sua utilização. Contudo, pretende-se ainda dar formação ao operador para uso futuro desta.

Relativamente ao número de paletes COP a aguardar inspeção final, na Figura 18 é possível visualizar a variação do inventário antes e depois da implementação.

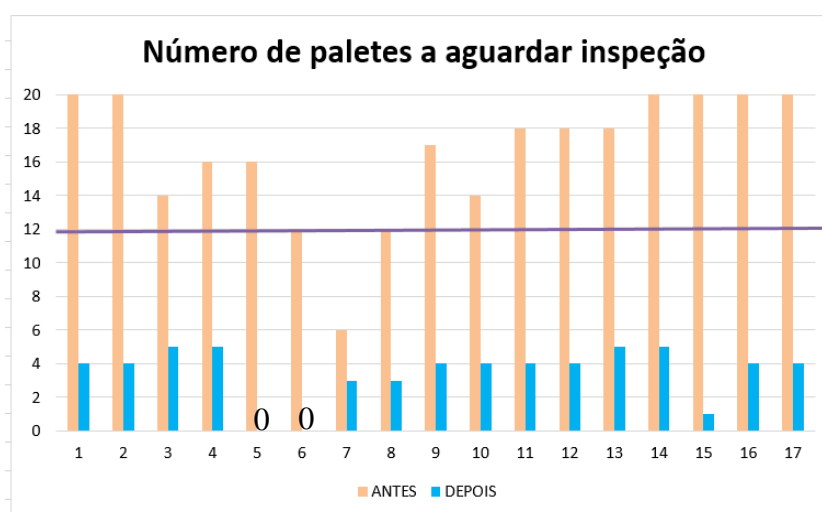


Figura 18 - Gráfico com o número de paletes COP a aguardar inspeção, antes (bege) e depois (azul) da implementação da solução proposta

A redução do número de paletes é bastante notória. De uma média de 17 paletes COP em inventário, passou-se para uma média de 4 paletes. Em termos de área ocupada, a percentagem de área livre aumentou em 79%, pois apenas são ocupados agora, em média, 5 metros quadrados.

Os 19 metros quadrados que entretanto ficaram livres traduzem-se numa oportunidade de melhor rentabilização do espaço fabril, assunto este, cada vez mais urgente dado o iminente aumento de produção da fábrica e os projetos relacionados com a compra de novos equipamentos de inspeção para a área de Inspeção Final.

De facto os resultados obtidos são bastante positivos, contudo uma nova análise de valor é necessária para verificar se, ao lado de uns resultados positivos, os objetivos e exigências definidas pelo Grupo Continental e pela Continental Mabor foram cumpridos.

No capítulo 4, a análise de valor foi feita com base na lista COP recebida relativa ao primeiro trimestre do ano de 2015. Entretanto, uma nova lista chegou relativa ao segundo trimestre. A implementação da solução proposta iniciou-se com a chegada desta nova lista, quando a preparação do 2º embarque já tinha começado. Isto é, o 1º embarque e o início do segundo ainda foram feitos de acordo com a situação inicial. A Tabela 17 resume essa informação.

Tabela 17 - Análise da lista COP relativa ao segundo trimestre de 2015

DADOS				
Número de artigos pedidos na lista COP	<i>Total</i>	<i>Por embarque (médio)</i>	<i>Por embarque (mínimo)</i>	<i>Por embarque (máximo)</i>
	144	48	40	55
ANÁLISE POR EMBARQUE				
	<i>Quantidade de artigos enviados</i>	<i>Data de chegada do embarque teórica</i>	<i>Data de chegada do embarque real</i>	<i>Concretização dos objetivos</i>
1º Embarque	34	04-05-2015	21-05-2015	NÃO OK/NÃO OK
Implementação da solução proposta depois de iniciada a preparação do 2º embarque				
2º Embarque	44	04-06-2015	17-06-2015	OK/NÃO OK
3º Embarque	13 (a decorrer)	04-07-2015	(a decorrer)	(a decorrer)
Número de artigos que não entraram em produção durante todo o período				16
Número de artigos não enviados porque a medição CTD não estava OK				6
Número de artigos a enviar ainda no 3º embarque				24
Número de artigos perdidos (situação inicial)				7
Número de artigos perdidos (após implementação)				0

Da análise da Tabela 17 conclui-se que após a implementação da nova solução, nenhum artigo foi perdido. E, apesar de a implementação só estar em completo funcionamento quando a preparação do 2º embarque já estava a decorrer, a quantidade mínima de artigos a enviar por embarque foi respeitada. Contudo o Responsável de Avaliação do Produto optou por atrasar um pouco o embarque e enviar mais artigos, visto, dar prioridade à quantidade de artigos enviados em prol do cumprimento da data de chegada do embarque.

Da preparação do último embarque, o 3º embarque a chegar a Hannover no dia 4 de julho, até ao momento, foram segregados 13 artigos e ainda existe a possibilidade de acompanhar mais 24. Isto é, no máximo serão enviados 37 artigos que, apesar de não respeitar a quantidade mínima, são aqueles que estão em produção neste período. Mais uma vez, estes dados vêm reforçar a importância de um bom planeamento geral no início da lista COP, com uma boa distribuição dos artigos a enviar em cada uma das fases, de forma a respeitar todas as exigências. Contudo, visto que até ao momento não foi perdido nenhum artigo em produção nesta fase, pode-se afirmar que houve um progresso e que o desenrolar desta fase está bem encaminhado.

Pode-se então concluir que, de um modo geral, os resultados esperados foram alcançados. A Tabela 18 sustenta esta afirmação.

Tabela 18 – Resultados esperados *versus* resultados obtidos

<i>Resultado esperado</i>	<i>Resultado obtido</i>
Redução do tempo de preparação dos pneus que serão enviados	Redução em cerca de 66% (fases do processo COP)
Reduzir 15% o tempo da inspeção final	Redução em cerca de 42%
Limitar a um máximo de 12 paletes a aguardar inspeção final	Média de 4 paletes a aguardar inspeção final (sem nunca ultrapassar as 7 paletes em inventário)
Criar um fluxo <i>standard</i> de separação, inspeção, etiquetagem e paletização dos pneus	Aplicação desenvolvida e método de trabalho (ver anexo K)
Disponibilizar ferramentas que permitam a qualquer membro da equipa saber o ponto de situação da preparação dos pneus mensal e trimestral	Folhas de cálculo “Pla. Geral” e “Pla. Semanal”
Eliminar o envio de pneus incorretos	Não foi registado nenhum envio de pneus incorretos (situação que entretanto ficou resolvida), contudo foi definida uma medida que garante que os pneus a enviar são os corretos (ver anexo K)

A principal vantagem desta tipologia de abordagem (planeamento e pensamento *Lean*) é a relação custo/benefício ótima, onde a um baixo custo se obtêm grandes benefícios. Na elaboração do planeamento recorreu-se a uma das ferramentas básicas do Office, o Excel, disponível a custo zero e acessível a todos.

Por outro lado, a filosofia *Lean* recorre a ideias e ferramentas que não exigem investimentos avultados, pelo contrário. A parte mais difícil é envolver toda a gente e solidificar as suas ideologias no ambiente empresarial, onde muitas das vezes a resistência à mudança fala mais alto.

Numa perspetiva de melhoria contínua, existe sempre uma possibilidade de desenvolver trabalhos futuros que possam vir a tornar o processo cada vez mais eficiente.

Um deles é, por exemplo, melhorar o processo de análise de secções (corte do pneu e medição CTD). A equipa responsável por efetuar a medição CTD necessita, muitas das vezes, de voltar a esmerilar as secções cortadas para as conseguir medir corretamente. Trata-se de repetir uma tarefa que não foi realizada corretamente numa primeira fase. Assim sendo, sugere-se como trabalho futuro, o desenvolvimento de métodos de trabalho de corte mais eficientes.

Outra situação detetada que permite melhorar o tempo despendido na fase de inspeção final e envio para o APA, está relacionado com o registo do código de barras dos pneus enviados. Até o momento, o registo é feito manualmente. Um método mais informatizado, com a utilização de uma base e um *scanner*, foi testado e o resultado foi positivo. No futuro, sugere-se a compra destes equipamentos para tornar o processo de registo de código de barras mais rápido. O valor de aquisição destes equipamentos ronda os 514 euros (143€ a base para o *scanner* + 354€ o *scanner* + 17€ o cabo de ligação base e computador USB).

Referências

- Engum, Marianne. 2009. "Implementing Lean Manufacturing into newspaper production operations". M.S., Rochester Institute of Technology. <http://search.proquest.com/docview/305072100?accountid=43623>.
- George, Michael L. 2002. *Lean Six Sigma*.
- Henderson, Bruce A. e Jorge L. Larco. 1999. "Lean Transformation: How to Change Your Business Into a Lean Enterprise". *Oaklea Press*.
- Ho, Samuel K. e Svetlana Cicmil. 1996. "Japanese 5-S practice". *TQM Magazine* no. 8 (1):45-53. <http://dx.doi.org/10.1108/09544789610107261>.
- Imai, Masaaki. 2012. *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy* 2nd ed.
- Liker, J.K. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*.
- Parrie, J. 2007. "Minimize waste with the 5S system". *PFM Production*.
- Pinto, J.P. 2014. *Pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras*. 6ª ed.
- Stevenson, W. J. 2014. *Operations Management* 12th ed.
- Werkema, M.C.C. 1995. "As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos". *Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni*.
- Womack, J. e D. Jones. 2003. "Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation". *UK: Free Press Business* no. 2ª ed.
- Womack, J.P. , D.T. Jones e D. Ross. 1990. *The Machine That Changed The World*.

Bibliografia

Continental – Continental Mabor. Disponível em Intranet da Continental Mabor (acessível apenas aos colaboradores da empresa). Acedido em 15 de abril de 2013.

Ficheiro Word Continental – “*Conformity of Product Tire Functional Benchmark Testing PLT*”. Disponível na base de dados partilhada do Grupo Continental, PoMS. Acedido em 10 de abril de 2015.

Ficheiro Word Continental – “Avaliação de Produção (Pneus) – Ensaios”. Disponível na base de dados partilhada do Grupo Continental, PoMS. Acedido em 10 de abril de 2015.

Ficheiro PowerPoint Continental – “Technical Training – Endurance and High Speed Evaluation (Indoor)”. Disponível na base de dados partilhada do Departamento de Qualidade da Continental Mabor, LOG-DGQ. Acedido em 10 de abril de 2015.

ANEXO A: Exemplo de um “plano de vulcanização” (P20)

RIM	Size	Material	Material Description	OE-Flag	Ver.	Plnd order	OrderStart	Ord.quantity	BUn
RIM18	245/40	971000341098	245/40R18 97Y XL FR Ultra*Sp.		S14	229549110	12-03-2015	122,000	PC
RIM18	245/40	971000341098	245/40R18 97Y XL FR Ultra*Sp.		S14	229549158	13-03-2015	122,000	PC
RIM18	245/40	971000341098	245/40R18 97Y XL FR Ultra*Sp.		S14	229549859	14-03-2015	111,000	PC
RIM18	245/40	971000341098	245/40R18 97Y XL FR Ultra*Sp.		S14	229550582	15-03-2015	132,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228415595	02-03-2015	129,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228415643	03-03-2015	129,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228416100	04-03-2015	129,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228416554	05-03-2015	129,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228417008	06-03-2015	129,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228417463	07-03-2015	118,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	228417914	08-03-2015	139,000	PC
RIM14	165/70	971000341110	165/70R14 81T TL Urban*Speed		H17	229546965	09-03-2015	129,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	229566275	12-03-2015	137,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	229566276	13-03-2015	137,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	229566277	14-03-2015	125,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	229566278	15-03-2015	148,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	230740968	16-03-2015	137,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	230742016	17-03-2015	137,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	230742467	18-03-2015	137,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	230742920	19-03-2015	137,000	PC
RIM14	165/65	971000341118	165/65R14 79T TL Urban*Speed		L13	230743367	20-03-2015	137,000	PC
RIM15	205/65	971000341154	205/65R15 94V TL Ultra*Speed		J05	227384730	01-03-2015	135,000	PC

LEGENDA:

- 1- Identificação do artigo
- 2- Identificação do dia em que aquele artigo será vulcanizado e o número de pneus que serão vulcanizados, respetivamente

ANEXO B: Marcações no pneu efetuadas pelos graders e máquinas de medição de uniformidade e geometria e de balanceamento

1		INSPEÇÃO VISUAL - CODIFICAÇÃO		INSPEÇÃO VISUAL - CODIFICAÇÃO	
		GERAL:		AVARIA MECÂNICA:	
01	- Danificado no corte do "flash"	01	- Danificado no corte do "flash"	60	- Diafragma furado
02A	- Material estranho - Borracha (grumos)	02A	- Material estranho - Borracha (grumos)	61A	- Marca do diafragma
02B	- Material estranho - Não Borracha	02B	- Material estranho - Não Borracha	61B	- Diafragma com superfície rugosa
02C	- Material estranho - Pintura	02C	- Material estranho - Pintura	61C	- Cortes no diafragma (envelhecimento)
02E	- Material estranho - Humidade	02E	- Material estranho - Humidade	62	- Diafragma preso
02F	- Material estranho - Borracha (rebarbas)	02F	- Material estranho - Borracha (rebarbas)	63	- Diafragma trilhado
03	- Anomalia na Construção	03	- Anomalia na Construção	64	- Ar retido
04	- Anomalia na Preparação	04	- Anomalia na Preparação	65A	- Pneu em outro trocado
05A	- Pneu scrap para análise - DIP	05A	- Pneu scrap para análise - DIP	65B	- Dupla moldagem
05B	- Pneu scrap para análise - DQ	05B	- Pneu scrap para análise - DQ	66C	- Vulcanizado ao contrário
09	- Diversos	09	- Diversos	66D	- Avaria de prensa
10	- Bolhas no piso	10	- Bolhas no piso	66E	- Pneu de formado/danificado após desmoldagem
11	- Cortes, rugas no piso	11	- Cortes, rugas no piso	66A	- Erro de ciclo
12	- Falhas no piso (boleado)	12	- Falhas no piso (boleado)	66C	- Falta de vulcanização na área do talão
13	- Falha na emenda do piso	13	- Falha na emenda do piso	66D	- Tempo de vulcanização em excesso
14	- Piso com falta de espessura / cordas visíveis na área das ranhuras	14	- Piso com falta de espessura / cordas visíveis na área das ranhuras	66P	- Falha na PCB (post curing box)
15	- Linhas coloridas do piso imperfeitas	15	- Linhas coloridas do piso imperfeitas	67	- Falta de energia
20	- Bolhas no ombro	20	- Bolhas no ombro	68A	- Sujidade do molde
21	- Cortes, rugas no ombro	21	- Cortes, rugas no ombro	68B	- Rebarba do molde
22	- Falhas no ombro	22	- Falhas no ombro	68C	- Descentragem do molde
30	- Bolhas na parede	30	- Bolhas na parede	68D	- Anomalia nas lamelas
31A	- Cortes, rugas na parede (parte alta da PL)	31A	- Cortes, rugas na parede (parte alta da PL)	68E	- Anomalia nos furos de expansão do molde
31B	- Cortes, rugas na parede (parte baixa da PL)	31B	- Cortes, rugas na parede (parte baixa da PL)	68F	- Anomalias nas gravações (em falta ou colocação errada)
32A	- Falhas na parede (parte alta da PL)	32A	- Falhas na parede (parte alta da PL)	68G	- Porosidade do molde
32B	- Falhas na parede (parte baixa da PL)	32B	- Falhas na parede (parte baixa da PL)	68H	- Molde danificado
33	- Falhas na emenda da parede	33	- Falhas na emenda da parede	68I	- Falta do taco do DOT ou colocação errada
40	- Bolhas no talão	40	- Bolhas no talão	68K	- Falha nas gravações da parede lateral
41	- Cortes, rugas no talão	41	- Cortes, rugas no talão	68L	- Colocação do talão não conforme
42	- Falhas no talão	42	- Falhas no talão	68M	- Pneu de formado ou danificado
43	- Emenda da tira de talão aberta	43	- Emenda da tira de talão aberta	68N	- Anomalia no sistema de passadeiras
44	- Arrancamento de borracha no vértice do talão	44	- Arrancamento de borracha no vértice do talão	68O	- Talão torto
45	- Talão fino ou baixo	45	- Talão fino ou baixo	68P	- Largura do talão irregular / talão trilhado
46	- Rebarba no talão	46	- Rebarba no talão	68Q	- Deformação interior (lomba na carcassa, breakers descentrados)
47	- Cordas visíveis na zona do talão	47	- Cordas visíveis na zona do talão	68R	- Danificado na M.U. (ou na máquina de balancear)
48	- Posicionamento do código de barras	48	- Posicionamento do código de barras	68S	- Danificado na montagem
49	- Danificado/irrago provocado pelo BCD	49	- Danificado/irrago provocado pelo BCD	68T	- Arrancamento dos blocos do piso de vidro a desmoldagem
50A	- Bolhas na camada interna	50A	- Bolhas na camada interna	DIVERSOS:	
50C	- Bolhas na extremidade dos breakers	50C	- Bolhas na extremidade dos breakers	90A	- Radial composite
50D	- Bolhas na área breaker/piso	50D	- Bolhas na área breaker/piso	90B	- Radial harmoniq(1°)
51A	- Cortes, rugas na camada interna (circunferencial)	51A	- Cortes, rugas na camada interna (circunferencial)	90C	- Radial harmoniq(2°)
51B	- Cortes, rugas na direção das cordas	51B	- Cortes, rugas na direção das cordas	90D	- Lateral composite
53A	- Emenda da camada aberta	53A	- Emenda da camada aberta	90E	- Conicidade
53B	- Falhas na emenda da camada	53B	- Falhas na emenda da camada	90F	- Runout (radial/lateral)
53C	- Emenda da camada demasiado forte	53C	- Emenda da camada demasiado forte	90M	- Falhas nas marcações de uniformidade
54	- Emenda de tela aberta	54	- Emenda de tela aberta	90O	- Falha na aplicação do breaker
55	- Falhas na emenda da cunha	55	- Falhas na emenda da cunha	90P	- Plyteer
56	- Cordas visíveis	56	- Cordas visíveis	91A	- Balanceamento estático
57	- Cordas mal distribuídas ou falta de cordas	57	- Cordas mal distribuídas ou falta de cordas	91B	- Balanceamento dinâmico
				92	- Imperfeições de raspagem (profundidade do desenho, aspecto)
				93A	- Bolha (bulge)
				93B	- Depressão (sidewall indentation)
				98A	- Peso abaixo da tolerância
				98B	- Peso acima da tolerância



2		Runout		Bulge/Depression		Uniformidade	
Number	Destination	Number	Destination	Number	Destination	Number	Destination
0	Ok	0	Ok	0	Ok	0	Ok
1	Replacement	1	Replacement	1	Replacement	1	Replacement
2	Replacement	2	Replacement	1 ●●	BCD	2	Replacement
3	Replacement	4	Manual Bulge	2C	Replacement	2C	Replacement
4	Manual Bulge	5	Manual Bulge	3 ●●	Raspagem	3 ●●	Raspagem
5	Manual Bulge	6	Grader	4	Grader	4	Grader
				5	Grader	5	Grader
				5 ●●	BCD	5 ●●	BCD
				6	Grader	6	Grader
				7	Grader	7	Grader
				8	Grader	8	Grader
				9C	Grader	9C	Grader
				9C ●●	Raspagem	9C ●●	Raspagem
				X	Grader	X	Grader

LEGENDA:

- 1- Legenda marcações feitas pelo grader
- 2- Legenda de marcações feitas pelas máquinas de uniformidade e geometria e de balanceamento (3 dígitos)
- 3- Exemplo de marcações num pneu (feitas na parede lateral)
- 4- Zona de colocação da etiqueta laranja

ANEXO C: Exemplo de um documento para registo de código de barras



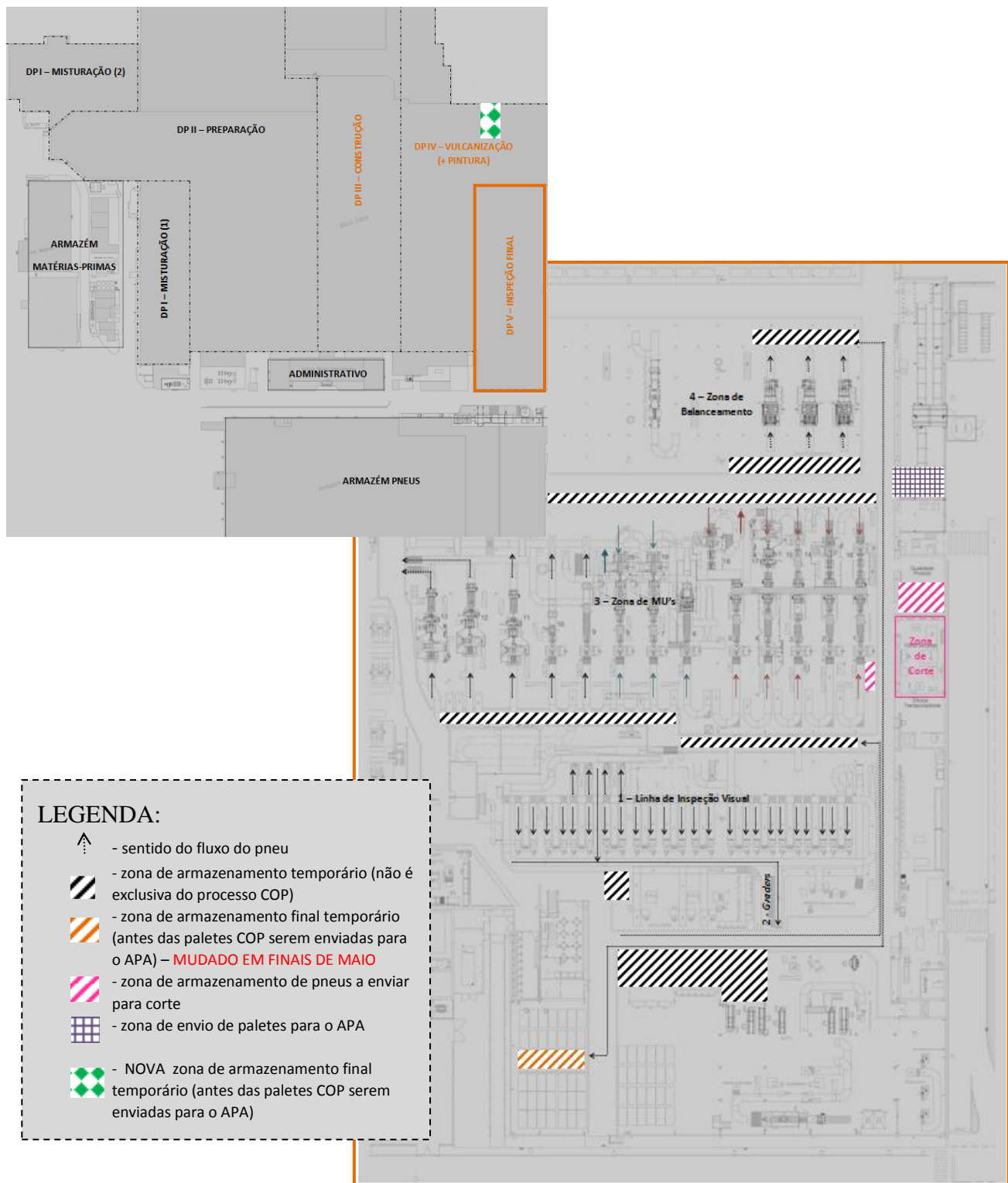
CTD
Continental Mabor

Data: _____

Acompanhamento COP _____

[illegible]


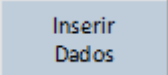
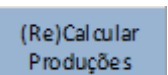
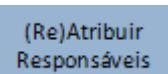
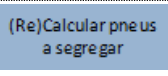
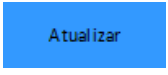
ANEXO D: *Layout*



ANEXO E: Tabela com as funcionalidades e método de uso dos botões criados na folha de cálculo relativa ao Planeamento Geral

<i>Botão</i>	<i>Funcionalidades</i>	<i>Quando utilizar</i>
Limpar dados	Limpa todos dados que foram sendo preenchidos	Sempre que se recebe uma nova lista COP e queremos inserir novos dados
Inserir dados	Inserir todos os dados (artigos, intervalos de DOT's, e para cada artigo num determinado DOT coloca a quantidade de pneus daquele artigo em produção)	Sempre que se recebe uma nova lista COP e queremos inserir novos dados
(Re)Calcular entregas	(Re) Distribui os artigos pelos 3 embarques, de acordo com as exigências já referidas no capítulo 3 Calcula o número de artigos a segregar por semana em cada um dos embarques	Sempre que a folha de cálculo "cPD" é atualizada
ATUALIZAR	Permite atualizar o estado de cada artigo	Sempre que o utilizador pretende saber o estado atual da preparação dos embarques

ANEXO F: Tabela com as funcionalidades e método de uso dos botões criados na folha de cálculo relativa ao Planeamento Semanal

<i>Botão</i>	<i>Funcionalidades</i>	<i>Quando utilizar</i>
	Limpa todos dados que foram sendo preenchidos	Sempre que se recebe uma nova lista COP e queremos inserir novos dados
	Inserir todos os dados (ver legenda 2,3,4,5,6,7 da Figura 12)	Sempre que se recebe uma nova lista COP e queremos inserir novos dados
	(Re) Insere a quantidade de pneus daquele artigo em produção, num determinado dia (ver legenda – 13), com base na informação dada pela folha de calcula “P20”	Sempre que a folha de cálculo “P20” é atualizada
	(Re) Atribui, segundo determinados parâmetros, os artigos às equipas (IP ou CTD) responsáveis pela sua segregação	A cada 2 semanas, em paralelo, com a atualização da folha de cálculo “P20”
	(Re) Calculo a quantidade de pneus a segregar, segundo determinados parâmetros	Sempre que se recebe uma nova lista COP
	Permite atualizar o estado de cada artigo	Sempre que o utilizador pretende saber o estado atual da preparação dos artigos

ANEXO G: Aspeto visual da folha de cálculo “Medições” (igual à folha de cálculo “Corte”)

Limpar dados

Hoje é dia ... 23-06-2015

			0	0								0	0		
Posição	Artigo	Nome	Série		2ª Medição (x)	Código de Barras	DOT	Motivo	AF	KPI	Blue Items	CTD		Observações	
			OK	NOK								OK	NOK		
3	03500340000	245/45 ZR 18 96W TL CONTISPORTCONTACT 3						COP							
4	03500460000	195/65 R 15 91T TL CONTIPREMIUMCONTACT 2 E						COP							
10	03500860000	225/60 R 16 98W TL CONTIPREMIUMCONTACT 2						COP							
	03525689000					12335556465		plano							
12	03501970000	205/55 R 16 91H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2						COP							
13	03502440000	235/55 R 18 104Y TL CONTIPREMIUMCONTACT 2 AO						COP							
14	03503370000	205/60 R 16 96H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2						COP							
15	03503380000	215/60 R 16 95H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2						COP							
1	03500020000	265/40 R 20 104Y TL CONTISPORTCONTACT 3 AO						COP							
7	03500510000	205/60 R 15 91W TL CONTIPREMIUMCONTACT 2						COP							
	03512345600														
17	03503840000	255/40 R 19 100V TL CONTIPROCONTACT MO						COP							
20	03504350000	245/40 R 18 93H TL CONTIPROCONTACT AO						COP							
22	03505290000	205/55 R 16 91V TL CONTIPREMIUMCONTACT 2						COP							

ANEXO H: Aspeto visual da folha de cálculo “Etiquetas”

Limpar dados

Criar etiquetas

Atualizar

TestPlan	Order	Group	Medida	Artigo	Variant	Nº de pneus
Q118249-255	PT109592	18	195/65 R 14 89H TL CONTIPREMIUMCONTACT 2	0350400	AA	7
Q118249-255	PT109529	33	135/90 R 16 102M TL CST 17	0350983	AA	12
Q118249-255	PT109555	66	235/60 R 18 103H TL 4X4 CONTACT	0354513	AA	14
Q118249-255	PT109598	84	185/60 R 14 82H TL CONTIPREMIUMCONTACT 5	0356244	AA	8
Q118249-255	PT109638	97	255/60 R 18 112H TL CROSSCONTACT UHP CROSSCONTACT	0432034	AA	11
Q118249-255	PT109596	102	265/65 R 17 112H TL GRABBER GT	0450246	AA	7
Q118249-255	PT109522	104	195/65 R 15 95T TL CONTIVANCONTACT 200	0451137	AA	7
Q118249-255	PT109549	109	165/70 R 14 89R TL EUROVAN 2	0460070	AA	15
Q118249-255	PT109605	117	245/45 R 18 100H TL CONTIPROCONTACT AO	1548124	AA	10
Q118249-255	PT109846	140	185/60 R 15 88T TL CONTIWINTERCONTACT TS 850	0353398	AA	4
Q118249-255	PT109848	142	195/65 R 15 91T TL CONTIWINTERCONTACT TS 850	0353426	AA	4

Limpar dados Inserir dados Atualizar

19-06-2015 a 03-07-2015

[illegible]

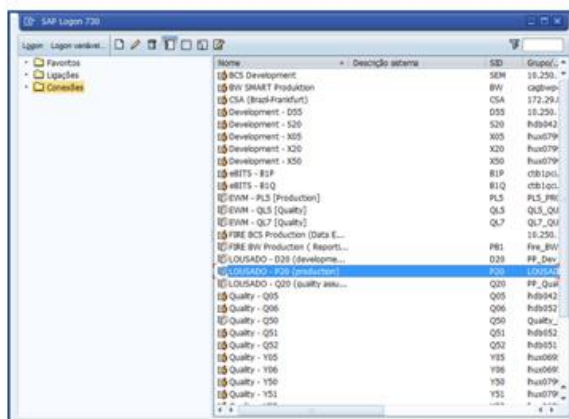
ANEXO J: Instrução de trabalho para consulta da programação do plano de vulcanização no sistema SAP, 1º anexo em volume separado

[SAP] CONSULTAR PROGRAMAÇÃO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARTIGO

1º Passo: Abrir o software SAP Logon

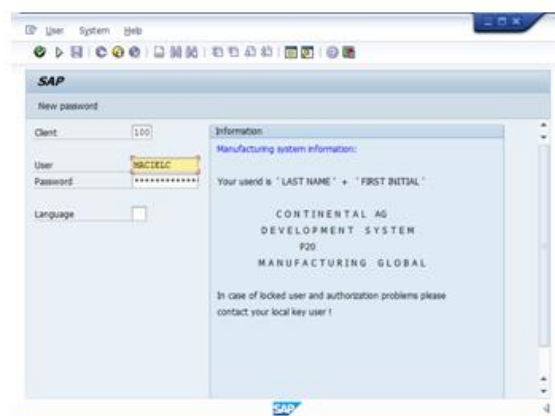


2º Passo: Escolher a opção: LOUSADO – P20 (production)



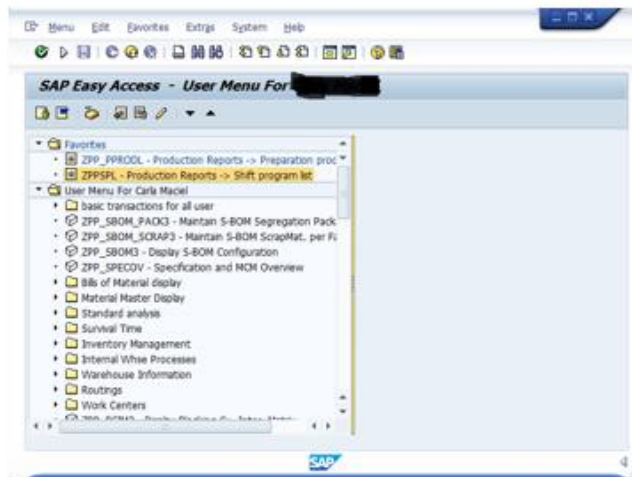
3º Passo: Preencher os campos User e Password com as seguintes credenciais:

User: *****+
Password: *****

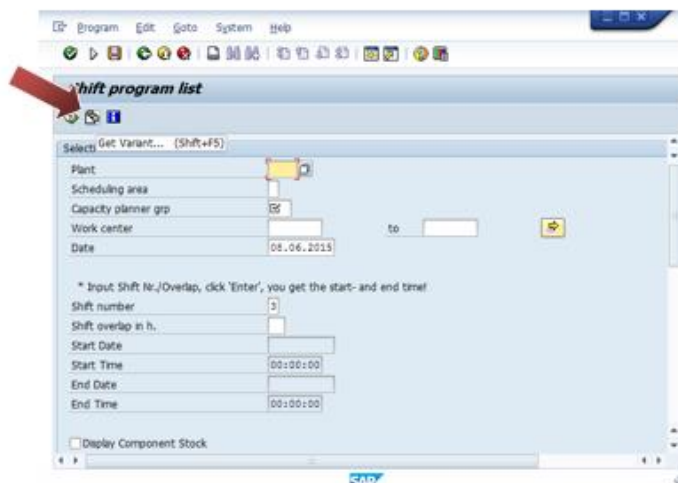


[SAP] CONSULTAR PROGRAMAÇÃO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARTIGO

4º Passo: Escolher a opção ZPPSPL – Production Reports -> Shift program list

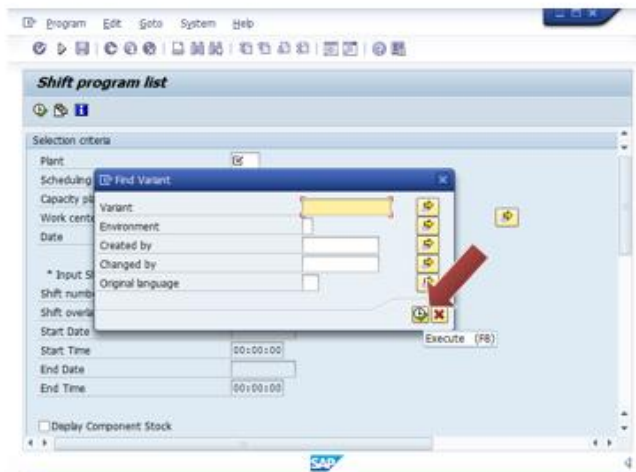


5º Passo: Escolher a opção Get Variant...

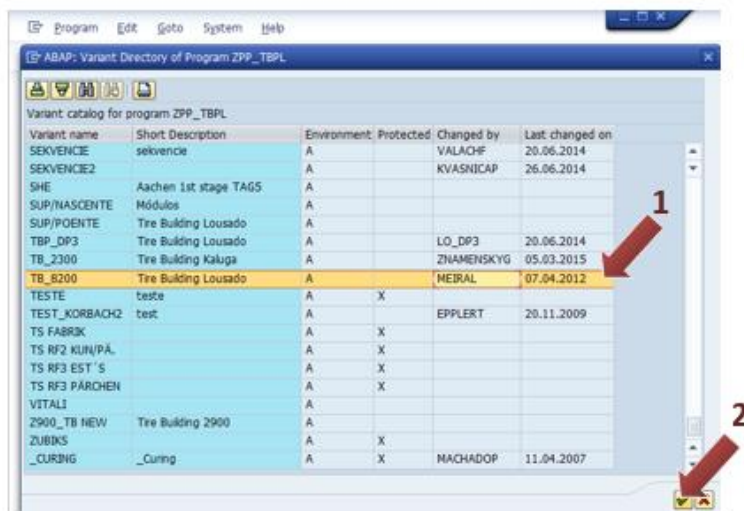


[SAP] CONSULTAR PROGRAMAÇÃO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARTIGO

6º Passo: Limpar todos os campos e executar



7º Passo: Escolher a opção TB_8200 (MEIRAL) e validar.



[SAP] CONSULTAR PROGRAMAÇÃO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARTIGO

8º Passo: Completar os dados e executar

8.1. Escolher o turno (por exemplo, 1 ou 2, no caso de ser 1º ou 2º turno respetivamente)

8.2. Escolher o número de horas que se pretende consultar e executar

3

Shift program list

Execute (F8)

Plant: 8288

Scheduling area: 2

Capacity planner grp: 250

Work center: TBP01 to TBP99

Date: 08.06.2015

* Input Shift no./Overlap, click "Enter" you get the start- and end time!

Shift number: 8.1

Shift overlap in h.: 8.2

Start Date: 08.06.2015

Start Time: 19:59:59

End Date: 09.06.2015

End Time: 12:00:00

☐ Display Component Stock

9º Passo: Se consegue ver a seguinte janela, parabéns! Atingiu o seu objetivo.

shift program list

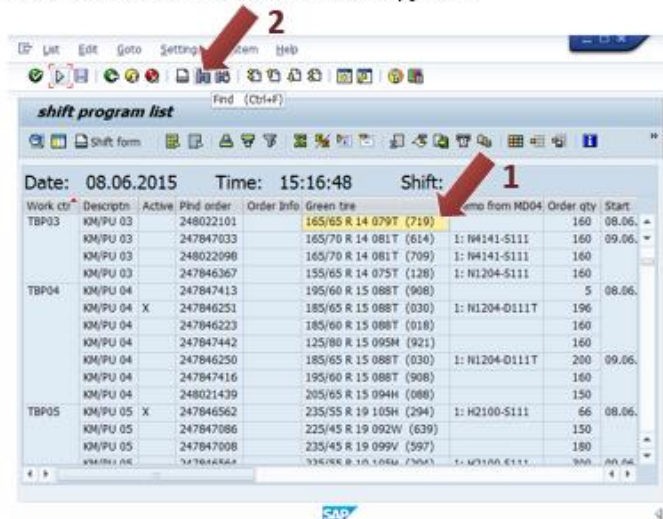
Date: 08.06.2015 Time: 15:16:48 Shift: 1

Work center	Description	Active	Prod order	Order Info	Green time	Memo from MDS4	Order qty	Start
TBP03	KM/PU 03		248022101		145/65 R 14 079T (719)		100	08.06.
	KM/PU 03		247847033		165/70 R 14 081T (614)	I: HA141-5111	100	09.06.
	KM/PU 03		248022098		165/70 R 14 081T (709)	I: HA141-5111	100	
	KM/PU 03		247846367		155/65 R 14 075T (128)	I: NI204-5111	100	
TBP04	KM/PU 04		247847413		195/60 R 15 088T (908)		5	08.06.
	KM/PU 04	X	247846251		185/60 R 15 088T (030)	I: NI204-0111T	196	
	KM/PU 04		247846223		185/60 R 15 088T (018)		100	
	KM/PU 04		247847442		125/80 R 15 095M (921)		100	
	KM/PU 04		247846250		185/60 R 15 088T (030)	I: NI204-0111T	204	09.06.
	KM/PU 04		247847416		195/60 R 15 088T (908)		100	
	KM/PU 04		248021439		205/65 R 15 094H (088)		150	
TBP05	KM/PU 05	X	247846262		235/55 R 19 105H (294)	I: HQ100-5111	66	08.06.
	KM/PU 05		247847086		235/45 R 19 082W (639)		150	
	KM/PU 05		247847008		235/45 R 19 099V (597)		180	
	KM/PU 05		247846262		235/55 R 19 105H (294)	I: HQ100-5111	300	09.06.

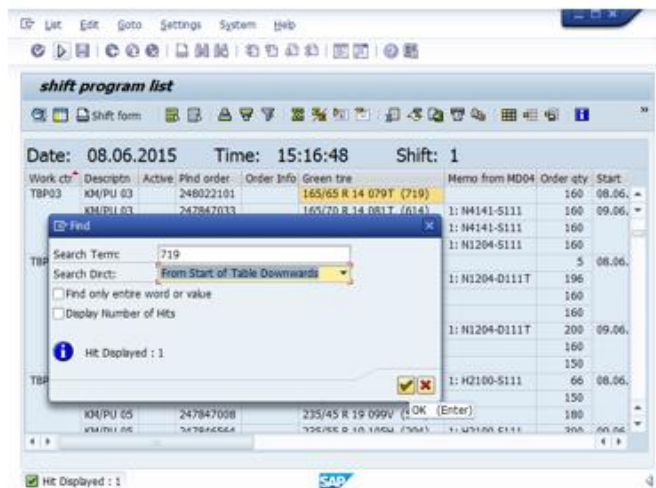
[SAP] CONSULTAR PROGRAMAÇÃO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARTIGO

EXTRA – Pesquisa rápida pelo código reduzido


1ª Selecionar uma célula da coluna Green tire e escolher a opção FIND



2ª Colocar o código reduzido a pesquisar, escolher a opção "From Start of Table Downwards" e ir carregando "Enter" até encontra o código reduzido pretendido. Quando encontrar, fechar a janela.



ANEXO K: Método de trabalho relativo ao processo COP, 2º anexo em volume separado

		PoMS	Gestão da Qualidade Continental Mabor
Processo:	Qualidade	Autor: Ana Baptista	
Sub-processo:		Telefone:	
Categoria:	Procedimento	Revisão:	
Data:	11-05-2015	Referência:	
Descrição de funções no Processo COP			
1. OBJETIVO			
O objetivo a atingir com este procedimento é o de normalizar e formalizar todos os conteúdos funcionais que fazem parte do processo COP, bem como possibilitar aos seus intervenientes uma mais rápida integração e conhecimento das suas funções.			
2. ÂMBITO			
É aplicável a todos os departamentos que participam no processo COP: DGQ;			
3. RESPONSABILIDADES			
DGQ – RAP (Responsável de Avaliação do Produto) DGQ – Equipa IP (Inspetores de Processo) DGQ – Equipa CTD			
4. REFERÊNCIAS ASSOCIADAS			
N/A			
5. DEFINIÇÕES			
2ª medição – Quando a primeira medição das secções do pneu não está OK, uma nova segregação é feita e volta-se a retirar um novo pneu, para uma segunda medição			
Artigo – Todo o pneu com um conjunto de características específicas que o torna único. Cada artigo é representado pelo um número único que o identifica			
Sem carimbo "Cópia nº" qualquer impressão é uma cópia não controlada.			
1/2			



PoMS

Gestão da Qualidade
Continental Mabor


Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015

Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

6. DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES

Processo COP	Documentos associados	Recursos associados	Comentários
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> NovaLista{Nova Lista COP?} NovaLista -- Sim --> Criação[Criação NOVO COP_AAQX] NovaLista -- Não --> Atualização{Necessária atualização do COP_AAQX?} Atualização -- Sim --> Atualização[COP_AAQX] Atualização -- Não --> Distribuição[Distribuição dos artigos a segregar] Criação --> Distribuição Distribuição --> Segregação[Segregação] Segregação --> Graders[Graders + Paletização] Graders --> Uniformidade[Uniformidade/Balanceamento] Uniformidade --> Inspeção[Inspeção Final + Envio APA] Inspeção --> Expedição[Expedição] </pre>	<p>Lista COP (excel)</p> <p>COP_AAQX (excel)</p> <p>COP_AAQX (excel)</p> <p>COP_AAQX (excel)</p> <p>COP_AAQX (excel)</p> <p>COP_FASEX (folha laranja)</p> <p>COP_FASEX (folha laranja)</p> <p>COP_AAQX (excel)</p> <p>COP_AAQX (excel)</p>	<p>Enviado pela Central</p> <p>DGQ - RAP</p> <p>DGQ - RAP</p> <p>DGQ - RAP</p> <p>Equipa IP Equipa CTD</p> <p>Graders</p> <p>Operadores MU's/ MB's</p> <p>Equipa CTD</p> <p>DGQ - RAP</p>	<p>A cada 3 semanas.</p> <p>Semanalmente Ver ponto 6.1.1.</p> <p>Ver ponto 6.1.2.</p> <p>A cada 2 semanas Ver ponto 6.1.3.</p> <p>Ver ponto 6.1.4.</p> <p>Ver ponto 6.1.5.</p> <p>Ver ponto 6.1.6.</p> <p>Ver ponto 6.1.7.</p> <p>Ver ponto 6.1.8.</p>

		PoMS	Gestão da Qualidade Continental Mabor
Processo: Qualidade Sub-processo: Categoria: Procedimento Data: 11-05-2015	Autor: Ana Baptista Telefone: Revisão: Referência:		
Descrição de funções no Processo COP			
6.1. DESCRIÇÃO DE FUNÇÕES			
6.1.1. Metodologia de criação de um novo documento (nova lista COP)			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Criar um novo ficheiro <i>excel</i>, fazendo uma cópia do existente e atribuindo-lhe o nome segundo o seguinte formato <i>COP_AAQX</i> (onde AA representa os últimos 2 dígitos do ano, Q representa o trimestre (<i>Quarter</i>, em inglês) e X o número do trimestre relativo à chegada da nova lista COP). <i>Exemplo: COP_15Q1 (COP relativo ao 1º trimestre do ano de 2015)</i> 2. Atualizar todas as folhas de cálculo pintadas a roxo: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Caso não haja dados a atualizar, não apague os dados existentes. Caso contrário, o programa não irá funcionar 2.2. Antes de colar os novos dados, apague os anteriores. Não apague as linhas título pintadas a roxo. 2.3. É muito importante colar os dados no local correto. 3. Na folha de cálculo "Pla. Geral" pintada a verde: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Limpar os dados (através do botão "Limpar dados") 3.2. Inserir manualmente os dados requisitados nas células pintadas a roxo 3.3. Inserir os dados (através do botão "Inserir dados") 3.4. Calcular os embarques (através do botão "(Re) Calcular embarques") 3.5. Verificar se o teste de erro está a verde (OK) 4. Na folha de cálculo "Pla. Semanal" pintada a amarelo: <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Limpar os dados (através do botão "Limpar dados") 4.2. Inserir os dados, calcular as produções, atribuir responsáveis e calcular o número de pneus a segregar, respetivamente (através dos botões "Inserir dados", "Calcular Produções", "Atribuir Responsáveis" e "Calcular pneus a segregar", respetivamente) 			
6.1.2. Metodologia de atualização do ficheiro <i>excel</i> COP_AAQX			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nas folhas de cálculo pintadas a roxo: <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Caso não haja dados a atualizar, não apague os dados existentes. Caso contrário, o programa não irá funcionar 1.2. Antes de colar os novos dados, apague os anteriores. Não apague as linhas título pintadas a roxo. 1.3. É muito importante colar os dados no local correto. 2. Na folha de cálculo "Pla. Geral" pintada a verde: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Atualize a folha de cálculo (através do botão "ATUALIZAR") 2.2. Recalcule os embarques (através do botão "Calcular embarques") 2.3. Verificar se o teste de erro está a verde (OK) 3. Na folha de cálculo "Pla. Semanal" pintada a amarelo: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Atualize a folha de cálculo (através do botão "ATUALIZAR") 			
Sem carimbo "Cópia nº" qualquer impressão é uma cópia não controlada.			



PoMS

Gestão da Qualidade

Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015
Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

6.1.3. Metodologia de distribuição dos artigos a segregar pelas equipas CTD e IP

1. Na folha de cálculo "Pla. Geral" pintada a **verde**:
 - 1.1. Verificar o número de artigos a acompanhar/semana pelas duas equipas em conjunto, na fase em que nos encontramos (células G15:17)
2. Na folha de cálculo "Pla. Semanal" pintada a **amarelo**:
 - 2.1. A linha temporal deve ser de apenas 2 semanas (grau de fiabilidade de 95%), tudo o que está para a frente deverá ser apagado, evitando confusões
 - 2.2. Atualizar a distribuição das equipas (através do botão "(Re) Atribuir responsáveis"). Sujeito a alterações se assim o entender
 - 2.3. Colocar um "x" na coluna "KM/PU (x)" nos artigos que pretende que sejam segregados durante aquelas duas semanas, tendo em atenção os aspetos representados na seguinte tabela. **Não ultrapassar o limite definido em 1.1.**

Equipa IP	Equipa CTD
<ul style="list-style-type: none"> • Semana + Fins-de-semana • 1º, 2º e 3º turno • Artigos em produção contínua 	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal • 1º e 2º turnos • Artigos em produção pontual

3. Na folha de cálculo "Graders" pintada a **vermelho**:
 - 3.1. Limpar dados (através do botão "Limpar dados");
 - 3.2. Inserir os artigos que serão acompanhados aquelas 2 semanas (através do botão "Inserir dados");
 - 3.3. Imprimir a folha (ver anexo 1) e colocá-la na zona de inspeção dos graders;
 - 3.4. Se a folha anterior estiver completa, recolhê-la. Se não estiver completa, deixar a folha no mesmo local.

6.1.4. Metodologia de segregação dos artigos pelas equipas CTD e IP

1. A cada 2 semanas, cada uma das equipas recebe uma listagem dos artigos a segregar durante esse período;
2. A receção desta lista é feita através das folhas de cálculos "IP" (pintada a **azul**) e "CTD" (pintada a **laranja**) do ficheiro *excel COP_AAQX* para as equipas IP e CTD, respetivamente.
3. Cada equipa deverá na sua respetiva folha de cálculo:
 - 3.1. Caso os dados ainda não estejam inseridos, inseri-los (através do botão "Inserir dados");
 - 3.2. Caso os dados já estejam inseridos, atualizá-los (através do botão "ATUALIZAR");
 - 3.3. A tabela seguinte explica o código de cores utilizado:



PoMS

Gestão da Qualidade

Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015
Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

Cor	Significado
Verde	Artigo já se encontra no APA (fechado)
Amarelo	Artigo OK (CTD e série) mas ainda não se encontra no APA
Vermelho	Artigo não OK (ou CTD ou série)
Azul	Artigos segregados pela equipa CTD à espera de informação (CTD e/ou série)
Verde claro	Artigos segregados pela equipa IP à espera de informação (CTD e/ou série)
cinzento	Artigos que ainda estão por segregar


- 3.4. Depois de segregado um dado artigo, o operador deverá atualizar a sua folha de cálculo colocando o turno/data de segregação e o respetivo módulo de construção onde foi feita a segregação, nas colunas "Turno/Data" e "KM/PU", respetivamente.
- 3.5. A segregação é feita através da colagem de uma etiqueta laranja, numa zona próxima do código de barras (ver anexo 2), a uma quantidade de pneus definida na folha de cálculo.
- 3.6. Deve-se tentar segregar, pelo menos 1 artigo por dia.

6.1.5. Metodologia de trabalho para os graders e paletização dos artigos

1. Após a receção da folha com a lista dos artigos que irão ser segregados durante o período de 2 semanas (ver anexo 1), o grader tem informação necessária acerca dos artigos que irão chegar e a quantidade de pneus por artigo;
2. Os pneus relativos ao processo COP são facilmente identificados através da etiqueta laranja junto do código de barras (ver Figura abaixo);



3. O grader consegue saber de que artigo se trata através da leitura do código de barras ou da sequência de cores pintada no piso de cada pneu (ver anexo 1);
4. Identificado o artigo e, através da consulta da folha acima referida, este consegue saber quantos pneus irão chegar daquele artigo. Se possível, disponibilizar uma janela de tempo de 1 dia.

 <div style="display: inline-block; background-color: #f4a460; padding: 5px 10px; font-weight: bold; color: white;">PoMS</div> <div style="display: inline-block; text-align: right; margin-left: 20px;"> Gestão da Qualidade Continental Mabor </div>	
Processo: Qualidade Sub-processo: Categoria: Procedimento Data: 11-05-2015	Autor: Ana Baptista Telefone: Revisão: Referência:
Descrição de funções no Processo COP	
<ol style="list-style-type: none"> 5. Os pneus vão sendo colocados numa paleta que deve ser identificada com uma folha laranja <i>COP_FASEX</i> (ver anexo 3), colocada pelos <i>graders</i>, ondem devem escrever o número e a medida da jante do artigo 6. Por cada artigo colocado na paleta, deverá ser identificada na folha laranja <i>COP_FASEX</i> (ver anexo 3) 7. Sempre que possível, enviar todos os pneus de um mesmo artigo na mesma paleta, evitando quebra de séries 8. Quando a paleta estiver cheia, com o auxílio de um condutor de empilhador enviá-la para a zona de armazenamento temporário de paletes que alimenta as máquinas de uniformidade 	
<p>6.1.6. Metodologia de trabalho aquando da passagem dos pneus pelas máquinas de uniformidade e de balanceamento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As paletes respetivas ao processo COP são facilmente identificadas através da(s) folha(s) laranja(s) (ver anexo 3) 2. Na(s) folha(s) laranja(s) é possível identificar o(s) artigo(s) presente(s) (número de identificação + medida do artigo) naquela paleta e assim, saber qual a MU por onde estes deverão ser testados 3. Após a passagem de todos os pneus de um dado artigo, o operador deve atualizar a folha laranja <i>COP_FASEX</i> relativa àquele artigo, colocando a quantidade de pneus ok (pneus que se encontram dentro dos limites e como tal, passaram nos testes de uniformidade sem problemas), assim como o número de pneus total enviados naquela paleta (ver anexo 3); 4. Sempre que possível, enviar todos os pneus de um mesmo artigo na mesma paleta, evitando quebras de séries 5. Quando a paleta estiver cheia, com o auxílio de um condutor de empilhador enviá-la para a zona "buffer" relativa às máquinas de balanceamento 6. O procedimento nas máquinas de balanceamento é semelhante ao das MU's: <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Ver pontos 1,2,3,4,5,6 – substituindo a palavra MU's pelas máquinas de balanceamento; 6.2. Sendo que o ponto 6.3 seria substituído pelo seguinte: "Quando a paleta estiver cheia, com o auxílio de um condutor de empilhador, enviar a paleta para a zona de armazenamento temporário". 	
<p>6.1.7. Metodologia de trabalho relativa à inspeção final e envio dos artigos para o APA para depois serem expedidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O processo de inspeção final é feito 2 vezes por semana (preferencialmente, à terça e à sexta-feira), pela equipa CTD (2 operadores) 	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Sem carimbo "Cópia n.º" qualquer impressão é uma cópia não controlada. 6/13 </div>	



PoMS

Gestão da Qualidade
Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015
Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

2. É necessário um condutor de empilhador disponível para facilitar todo o processo de inspeção (requisitá-lo com antecedência)
3. O processo de inspeção apenas é feito às paletes que contenham artigos cuja medição CTD esteja OK (é possível saber esta informação no ficheiro *excel COP_AAQX*)
4. Através da folha laranja, o operador consegue saber que artigos estão em determinada palete e, para cada artigo, quantos pneus ok existem
5. Identificadas as paletes/artigos a inspecionar, um dos operadores inspeciona mais uma vez os pneus (retira possíveis *flashes*, retira a etiqueta a laranja,...) e coloca-os na quantidade exigida (quantidade mínima) numa palete onde só consta um tipo de artigo e identifica aquela palete, colocando a placa de acrílico identificativa (ver Figura abaixo)

PNEUS DE TESTES - HANNOVER	
ARTIGO	
CONFORMANCE OF PRODUCTION	
QUARTER	FASE
QUANTIDADE DE PNEUS	
POSIÇÃO EM ARMAZEM	
COP	
DATA	

6. Pneus que não estejam OK ou que já não sejam necessários são colocados numa palete que será enviada novamente para os *graders*
7. A par disso, é feito o registo dos códigos de barras dos pneus enviados para o APA e é colada ao pneu, uma etiqueta identificativa no piso deste (ver anexo 5)
8. No final da inspeção, o ficheiro *excel COP_AAQX* deverá ser atualizado, a fim de se saber quais são os artigos que já se encontram no APA (através da colocação de "x" na coluna "Série" – "OK" da folha de cálculo "Pla. Semanal" e da colocação do número da fase em que foi enviada a palete na coluna "Fase" da folha de cálculo "Pla. Geral")

6.1.8. Metodologia de trabalho relativa à expedição dos artigos para a Central

1. Tem de ser feito de forma a que o embarque se realize 3 a 4 dias antes da data de chegada à Central
2. Antes da realização do embarque, é feita uma reconfirmação dos artigos a enviar:

Sem carimbo "Cópia nº" qualquer impressão é uma cópia não controlada.

7/13



PoMS

Gestão da Qualidade
Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015

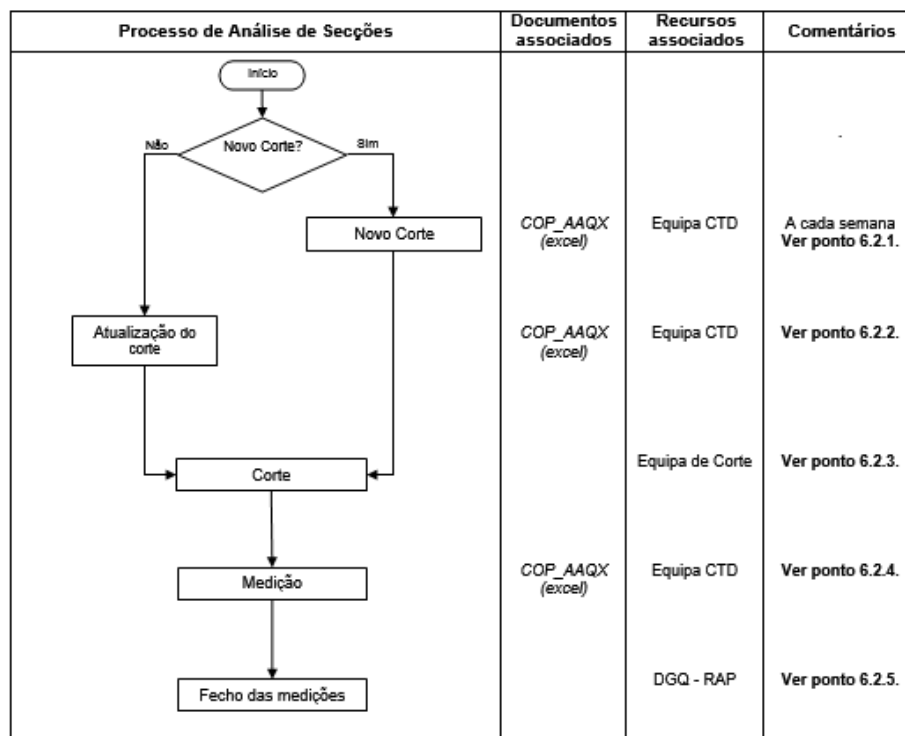
Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:


Descrição de funções no Processo COP

- 2.1. Pedido ao APA dos artigos (+ quantidade de pneus/artigo) em stock
- 2.2. Confirmação dos artigos a enviar (através do ficheiro excel COP_AAQX, onde é possível verificar quais os artigos que estão no APA através das folhas de cálculo "Pla. Geral" ou "Pla. Semanal")
3. Procedimento logístico/financeiro e expedição

6.2. Análise de Secções

Para efetuar a medição CTD às secções do pneu, é necessário, em primeiro lugar, cortar o pneu. Assim sendo, paralelo ao processo de COP surge um processo de corte, que se divide em duas partes: a sua preparação e a sua execução.



 <div style="display: inline-block; background-color: #f4a460; padding: 5px 10px; margin-left: 10px; font-weight: bold;">PoMS</div> <div style="float: right; text-align: right;"> Gestão da Qualidade Continental Mabor </div>		
Processo: Qualidade Sub-processo: Categoria: Procedimento Data: 11-05-2015	Autor: Ana Baptista Telefone: Revisão: Referência:	
Descrição de funções no Processo COP		
<p>6.2.1. Metodologia de criação de um novo corte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Criado no início de cada semana 2. No ficheiro <i>excel COP_AAQX</i>, na folha de cálculo "Corte": <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Enviar os resultados das medições anteriores efetuadas para a folha de cálculo "Medições" (através do botão "Enviar p/ medições") 2.2. Limpar os dados (através do botão "Limpar dados") 2.3. Caso já haja novos dados para inserir, inseri-los (através do botão "Inserir dados") <p>6.2.2. Metodologia de atualização do corte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Depois de um dado artigo ser segregado, um pneu é retirado por cada tipo de artigo, depois de este ter passado, pelo menos, pela zona de inspeção efetuada pelos <i>graders</i> 2. O pneu é colocado num <i>dolly</i> próprio junto da zona de corte (identificado com uma folha, indicando que todos os pneus que se encontram naquele carrinho dizem respeito ao processo COP) 3. Depois de colocado o pneu para corte, o ficheiro <i>excel COP_AAQX</i> tem de ser atualizado de forma a indicar que aquele pneu já foi retirado para corte (colocando um "H" ou "FDS", caso seja enviado para a equipa de corte semanal ou para a equipa de corte de fim-de-semana cortar, na coluna "Enviar para Corte" – "H ou FDS" da folha de cálculo "Pla. Semanal") 4. A folha de cálculo "Corte" também deve ser atualizada (através do botão "Atualizar") <p>6.2.3. Metodologia de corte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O operador de corte semanal deve cortar 2 pneus por dia 2. Podem surgir 3 situações: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. O <i>dolly</i> ou carrinho está vazio. Não há pneus para cortar 2.2. O <i>dolly</i> tem 1 ou 2 pneus, então só se cortam esses 2.3. O <i>dolly</i> tem mais do que 2 pneus. Neste caso, deve-se cortar 2 pneus/dia 3. Os pneus que o operador semanal não cortar, deverão ser cortados pelos operadores de fim-de-semana, tendo em conta que estes têm uma capacidade de corte de 20 pneus nos 2 dias. 4. Após o corte, as secções devem ser esmerilhadas 5. A cada secção é colada uma etiqueta onde é escrito: a medida do artigo, o DOT e o número que estava na etiqueta laranja (ver anexo 6) <p>6.2.4. Metodologia de medição</p>		
Sem carimbo "Cópia nº" qualquer impressão é uma cópia não controlada.		9/13



PoMS

Gestão da Qualidade

Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015

Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

1. A equipa CTD deve verificar, no início de cada dia, a zona de armazenamento das secções e recolher as que aí estiverem
2. A medição deve ser feita segundo a ordem em que foram cortadas (verificar o número na etiqueta colada na secção)
3. Depois de medida a secção, o ficheiro *excel COP_AAQX* deve ser atualizado de forma a dar conhecimento que aquele artigo (secção) já foi medido:
 - 3.1. Na folha de cálculo "Corte", devem ser atualizadas as colunas "Código de Barras", "DOT", "AF", "KPI", "Blue items"
 - 3.2. Caso o artigo não apareça na folha de cálculo anterior, deve ser atualizado diretamente na folha de cálculo "Medições"
4. Se for a 2ª medição, deverá ser colocado um (x) na coluna "2ª Medição (x)" relativa àquele artigo

6.2.5. Metodologia de fecho das medições

1. Implica a consulta regular da folha de cálculo "Corte" e "Medições"
2. Dar prioridade à análise das medições mais críticas (abaixo de 4,6 ou com *blue items*), de forma a poder inspecionar as paletes relativas aquela artigo e retirá-las do inventário o mais cedo possível

6.3. Monitorização do processo

1. Deve ser feita pelo Responsável de Avaliação de Produto;
2. Nas folhas de cálculo "IP" e "CTD" do ficheiro *excel COP_AAQX* é possível saber quantas segregações foram feitas e quantas faltam fazer pelas equipas IP e CTD, respetivamente;
3. Caso não cumpram o pedido, solicitar justificação do sucedido;
4. Na folha de cálculo "Pla.Geral" e "Pla.Semanal" é possível ter uma visão mais geral do estado do processo COP. Podem surgir as seguintes situações:

Cor	Estado	Significado
	ENVIADO	Artigo já se encontra no APA (fechado)
	OK-Enviar APA	Artigo OK (CTD e série) mas ainda não se encontra no APA
	NOK-CTD	Artigo não OK (CTD)
	NOK-S	Artigo não OK (SÉRIE)
	A	Artigos segregados pela equipa CTD à espera de informação (CTD e/ou série)
	A	Artigos segregados pela equipa IP à espera de informação (CTD e/ou série)
	F-A	Artigos que ainda estão por segregar

Sem carimbo "Cópia n.º" qualquer impressão é uma cópia não controlada.

10/13

[illegible]



PoMS

Gestão da Qualidade

Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015

Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

ANEXO 2 – Colocação da etiqueta laranja junto do código de barras



ANEXO 3 – COP_FASEX (imprimir numa folha laranja)

1ª Fase

PNEUS PARA TESTES

Hannover, Deutschland

○ - ETIQUETA LARANJA

Artigo	Jante	MU's		Balanceamento	
		Pneus OK	Pneus Total	Pneus OK	Pneus Total

DIR. QUALIDADE



PoMS

Gestão da Qualidade

Continental Mabor

Processo: Qualidade
Sub-processo:
Categoria: Procedimento
Data: 11-05-2015

Autor: Ana Baptista
Telefone:
Revisão:
Referência:

Descrição de funções no Processo COP

ANEXO 4 – Placa de acrílico colocada nas paletes com os artigos a enviar para o APA

PNEUS DE TESTES - HANNOVER
ARTIGO
CONFORMANCE OF PRODUCTION
QUARTER _____ FASE _____
QUANTIDADE DE PNEUS _____
POSIÇÃO EM ARMAZEM
COP
DATA: _____

ANEXO 5 – Etiqueta colada no piso do pneu



ANEXO 6 – Etiqueta colada nas secções

Article		Pattern	ProContact
Size	255/65R17	LI	110
DOT	1815	SSY	T
VO		Owner	Plant
RN		R&D	